

専門(多肢選択式)試験問題

注意事項

- 問題は **140 題(143 ページ)** あります。次のとおり I 部、II 部及び III 部を合計して **40 題** を解答してください。
 - **I 部(必須)**
No. 1 ~ No. 5 (**5 題**) は必須問題です。受験者全員が解答してください。
 - **II 部(選択 A、選択 B から一つ選択)**
選択 A 又は選択 B のどちらか一つを任意に選択し、**10 題** を解答してください。
答案用紙の「**選択**」の欄には、「**選択 A**」を選択した場合は「**a**」、「**選択 B**」を選択した場合は「**b**」をマークしてください。**マークされた一つの「選択」以外の問題は採点されませんので、注意してください。**
選択 A (農業科学系) : No. 6 ~ No. 15 (**10 題**)
選択 B (水産系) : No. 16 ~ No. 25 (**10 題**)
 - **III 部(23 科目から 5 科目選択)**
23 科目 115 題 (No. 26 ~ No. 140) から任意の 5 科目を選択し、計 **25 題** を解答してください。
なお、5 科目を超えて解答しても超えた分については採点されません。(解答している問題番号に対応する科目が選択されたものと認定されます。どの科目を選択したかを答案用紙に記入する必要はありません。)
- 科目別構成の詳細は、この問題集の**裏表紙**に掲載されていますので、解答開始までによく読んでおいてください。
- 解答時間は **3 時間 30 分** です。
- この問題集は、本試験種目終了後に持ち帰りができます。
- 本試験種目の途中で退室する場合は、退室時の問題集の持ち帰りはできませんが、希望する方には後ほど渡します。別途試験官の指示に従ってください。なお、試験時間中に、この問題集を切り取ったり、転記したりしないでください。
- 下欄に受験番号等を記入してください。

第 1 次試験地	試験の区分	受験番号	氏 名
	農業科学・水産		

指示があるまで中を開いてはいけません。

I 部(No. 1~No. 5)

I 部は**必須問題**です。これらの問題について、**全てを解答**してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 1】 生物の体内環境や環境応答に関する記述として最も妥当なのはどれか。

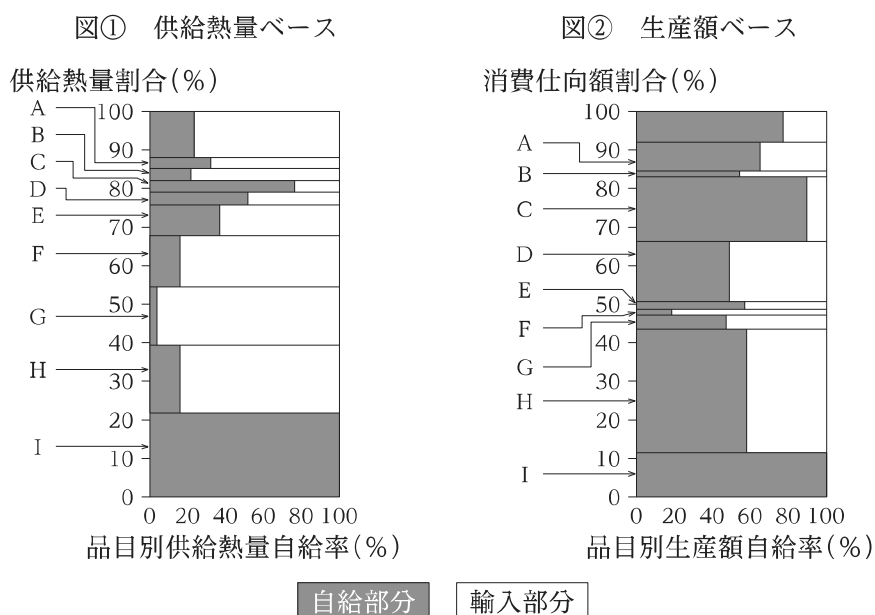
1. 神経繊維には、軸索が髄鞘に覆われた有髄神経繊維と覆われていない無髄神経繊維があり、脊椎動物の神経は無髄神経繊維のみから成る。髄鞘は電気を通さないため、軸索の太さが同じである有髄神経繊維と無髄神経繊維と比較すると、興奮が伝わる速度は無髄神経繊維の方が大きい。
2. 恒温動物では、体温が低下すると、副交感神経の働きにより毛細血管の拡張や立毛筋の収縮が起き、熱の放散が抑制される。一方、体温が上昇すると、交感神経の働きによりチロキシンなどの代謝に関わるホルモンが分泌され、発汗が盛んになることで熱の放散が促進される。
3. ヒトの腎臓では、血液中の血球やタンパク質以外の成分の大半が糸球体からポーマンのうへ濾過されて原尿となる。その後、原尿中の水、グルコース、無機塩類などは毛細血管に再吸収され、尿素などの老廃物は濃縮され体外へ排出される。
4. 植物の重力屈性には、主に2種類の植物ホルモンが関与している。植物の芽生えを暗所で水平に置くと、莖ではサイトカイニンが下方(重力方向)に移動することにより下側の組織の伸長が促進される。一方、根ではフロリゲンが下方に移動することにより下側の組織の伸長が抑制される。
5. 動物が刺激に対して一定の方向に移動する行動を走性と呼び、水鳥の雛が、孵化直後の特定の時期に見た動く物体の後を追う例などがある。また、動物が経験を通して行動を変化させることを学習と呼び、渡り鳥が太陽の位置や地球の磁場を手掛かりとして移動する例などがある。

【No. 2】 世界と我が国の食料需給に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。なお、データは「令和4年版 食料・農業・農村白書」による。

- A. 穀物などの国際価格は、新興国の畜産物消費の増加を背景とした需要やエネルギー向け需要の増大などにより、近年、上昇傾向で推移していたが、小麦については、主要輸出国である米国やカナダでの高温乾燥による不作や飼料需要の拡大に加え、ロシアによるウクライナ侵略が重なったことから、2022年3月にそれまでの過去最高値を記録した。
- B. 我が国の食肉の輸入価格は、2021年以降、上昇している。これは、我が国の牛肉の主要輸入相手国であるアルゼンチンにおいて、と畜頭数が減少したことや、豚肉の主要輸入相手国であるタイの豚肉加工場において、新型コロナウイルス感染症の集団感染が発生し、豚肉加工場の一時閉鎖により食肉の生産量が減少したことなどが要因となっている。
- C. 2021年の我が国の農産物輸入額を国別にみると、米国が最も大きく、次いで中国、カナダ、豪州、タイ、イタリアと続いており、上位6か国からの輸入額が農産物輸入額全体に占める割合は6割程度である。品目別にみると、主要農産物である小麦、大豆、とうもろこしの輸入は、特定国への依存傾向が顕著となっている。
- D. 2022年3月にオンラインで開催されたG7臨時農業大臣会合において、我が国は、ロシアによるウクライナ侵略を強く非難するとともに、食料を輸入している途上国が輸入関税を引き下げることなどにより、特に食料を輸入している先進国への食料供給が滞らないようにと強く訴えた。

- 1. A
- 2. B
- 3. A、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 3】 図は、令和2年度における我が国の供給熱量ベース及び生産額ベースの総合食料自給率を示したものである。図中のA～Iは、米、小麦、大豆、野菜、果実、畜産物、魚介類、砂糖類及び油脂類のいずれかの品目であり、図①の供給熱量ベースにおける縦軸は、国内の総供給熱量に占める割合を、横軸は品目別供給熱量自給率を示しており、図②の生産額ベースにおける縦軸は、国内の消費仕向額に占める割合を、横軸は品目別生産額自給率を示している。これらの品目に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和4年版 食料・農業・農村白書」による。また、図において輸入飼料部分は、輸入部分に含めている。



1. 果実は、消費者ニーズに合わせた高品質な品目・品種への転換等によって、平成24年から販売単価が上昇傾向にあり、海外への輸出額も増加傾向にある。しかし、国内生産量については、近年減少傾向にあり、これは栽培面積の減少が一因となっている。果実は図中ではAに該当する。
2. 大豆は、国際的な需要の高まりから平成24年度から国内生産量が増加しており、それに伴う我が国からの輸出量も増加し、令和2年度では約59万tの輸出となっている。また、令和2年度には都府県の10a当たりの収量が北海道を抜いた。大豆は図中ではCに該当する。
3. 砂糖類は、主に鹿児島県及び北海道で栽培されるテンサイや主に沖縄県で栽培されるサトウキビの生産量の増加や、新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴う巣ごもり需要の増加によって国内の消費量が増え、生産額ベースの自給率は高くなっている。砂糖類は図中ではGに該当する。
4. 野菜の国内生産量は、天候の影響を受けて増減しているものの、おおむね横ばい傾向で推移している。令和2年においては、カット野菜などの加工・業務用野菜の需要が減少した一方で、生食用野菜の需要が増加し、野菜需要全体の約6割を占めた。野菜は図中ではHに該当する。
5. 米は、平成29年からの国内生産量及び1人当たりの年間消費量をみると一貫して増加傾向にあり、相対取引価格についても僅かではあるが上昇傾向である。これは、主食用米の作付面積の増加及び単位面積当たりの収量が増加していることに起因する。米は図中ではIに該当する。

【No. 4】 標本分布に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 調査対象である集団全体を母集団と呼び、その度数分布を母集団分布と呼ぶ。母集団分布を決定する定数には、母集団の平均である母平均、分散である母標準偏差があり、これらをまとめて統計量(Statistic)という。
2. 母集団について完全に知ることはしばしば困難であるため、標本を用いて母集団についての推測をする。標本の平均を標本平均、分散を標準誤差といい、これらをまとめて母数(Parameter)という。
3. 統計調査には、対象とする集団を全て調査する全数調査と、一部を抽出して調査する^{しっかい}悉皆調査がある。一般に、全数調査は、集団についての情報を全て得ることができる上、短時間で結果を出すことができる。
4. 母集団が正規分布に従う場合、無作為抽出法によって抽出された標本について、標本平均の期待値は母平均に一致する。このような場合、標本平均は母平均の不偏推定量(Unbiased estimator)であるという。
5. 母分散の不偏推定量は不偏分散と呼ばれ、標本の偏差平方和を標本数で除すことで求められる。不偏分散は、標本数の大小にかかわらず、母集団における真の値と常に一致する。

【No. 5】 次は、統計的手法に関する記述であるが、ア～エに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

ある月齢の黒毛和種の全国の平均体高が 126 cm であった。また、牧場 A で飼育されている同月齢の黒毛和種 10 頭について体高を測定したところ、表のような結果を得た。

表 牧場 A における黒毛和種の体高(cm)

体高	124	127	125	130	132	134	124	129	126	133
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

この結果を基に、牧場 A における黒毛和種の体高が全国平均よりも高いといえるかどうかの検定を有意水準 5 % で行う。

まず、この月齢の黒毛和種の体高について、牧場 A における黒毛和種の体高が全国平均と同じであるとする帰無仮説を設定する。

次に、牧場 A における黒毛和種 10 頭の標本平均と標本分散を計算すると、

標本平均 = 128.4

標本分散 = 12.64

となる。今回、母分散が未知であることから、検定統計量は $\frac{\boxed{\text{ア}} - \text{母平均}}{\frac{\boxed{\text{イ}}}{\sqrt{\text{標本数}}}}$ となり、これが

自由度 9 の $\boxed{\text{ウ}}$ に従う。

この式に、それぞれの値を代入して得られる値は、2.03 となった。 $\boxed{\text{ウ}}$ における自由度は 9、有意水準 5 % の臨界値が 1.83 であることから、帰無仮説は棄却 $\boxed{\text{エ}}$ 。

	ア	イ	ウ	エ
1.	標本標準偏差	標本平均	t 分布	されない
2.	標本標準偏差	標本平均	t 分布	される
3.	標本標準偏差	標本平均	F 分布	されない
4.	標本平均	標本標準偏差	t 分布	される
5.	標本平均	標本標準偏差	F 分布	される

Ⅱ部(No. 6～No. 25)

Ⅱ部は**選択問題**です。**選択A(農業科学系)**、**選択B(水産系)**のどちらか一つを任意に選択し、**10題を解答**してください。

答案用紙の「**選択**」の欄には、「**選択A**」を選択した場合は「**a**」、「**選択B**」を選択した場合は「**b**」をマークしてください。**マークされた一つの「選択」以外の問題は採点されません**ので、注意してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

No. 6～No. 15 はⅡ部選択A(農業科学系)です。

選択A、Bのどちらか一つを任意に選択し、10題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 6】 我が国の農業構造の変化に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和4年版 食料・農業・農村白書」による。

1. 基幹的農業従事者数は、平成17年以降、増加傾向が続いている。令和2年時点の年齢階層別基幹的農業従事者数を平成27年時点と比較すると、70歳以上の階層では増加する一方、69歳以下の各階層においては減少となった。
2. 農産物販売金額別の経営体数は、平成17～令和2年にかけて、販売金額が3,000万円未満の階層では増加したが、3,000万円以上の階層では減少した。これらの傾向は、特に水田作では、作付延べ面積の規模が大きいほど土地生産性が低下するため、顕著にみられる。
3. 農地面積は、長期的に減少傾向が続いていたが、平成27年以降は増加傾向で推移し、令和2年は約440万haとなった。平成17～令和3年の都道府県別の農地面積の減少率をみると、首都圏や東海、四国などの西日本の都府県と比較して、北海道や秋田県、岩手県では減少率が大きい。
4. 農業総産出額は、ピークであった昭和59年から減少傾向が続いていたが、需要に応じた生産の取組などにより、平成27年以降は増加傾向で推移し、令和2年には約9兆円となった。令和2年における農業総産出額に占める品目別の割合をみると、畜産と野菜は、昭和59年における割合よりも増加している。
5. 平成17年と令和2年の経営耕地面積別の経営体数を比較すると、0.5～1.0ha層の経営体数が増加している一方で、10ha以上層では減少傾向である。また、地域ごとでは、平地農業地域よりも中山間地域において規模拡大が進展しており、法人経営においては、その傾向が顕著である。

【No. 7】 光に対する植物の反応に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 日長(昼の長さ)が一定以上になると花芽を形成するものを長日植物、日長が一定以下になると花芽を形成するものを短日植物といい、花芽形成は連続した明期の長さによって引き起こされる。長日植物には、夏から秋にかけて開花するアサガオなどが、短日植物には春に開花するアブラナなどがある。
- B. 光合成は大きく分けて二つの過程から成る。一つ目は、葉緑体のストロマで光エネルギーを利用して水を分解するとともに ATP と NADPH を作り出す反応であり、この反応は回路状になっている。二つ目は、チラコイドで ATP と NADPH を用いて二酸化炭素から有機物を作り出す反応である。
- C. 光の刺激に応答して植物が示す屈性を光屈性という。植物の茎が光の方向に向かって屈曲するのは正の光屈性であり、これは、植物細胞の成長を調節する植物ホルモンであるオーキシンの濃度が茎の陰側で高くなることにより起こる。
- D. 植物の種子には、光によって発芽が促進される光発芽種子と、光によって発芽が抑制される暗発芽種子がある。光発芽種子の発芽には、光受容体の一種であるフィトクロムが関与しており、フィトクロムはこのほかにも花芽形成などに関与している。

- 1. A、B
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 8】 有機畜産物の日本農林規格(JAS)に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 有機畜産物の生産には専用の飼料と新鮮な水が自由摂取できる施設と、十分な居住面積が確保できる畜舎が必要である。遺伝子操作や組換え生物が含まれる飼料、抗生物質、化学合成されたミネラル及びビタミンは給与してはならない。
2. 家畜に健康上の問題が発生し、獣医師によって投薬が必要と診断された場合、家畜には抗生物質を除く動物用医薬品の使用が認められている。また、伝染性疾病の予防措置として、ワクチン及び動物用医薬品の使用が認められている。
3. 家畜の有機畜産物の生産方法には、自然交配や人工授精技術を用いた産子生産に関する規則はない。一方で、受精卵移植技術及びホルモンを用いた繁殖技術は認められていない。
4. ニワトリの^{くちばし} 嘴やウシの角の処理に用いられる断嘴や除角は、安全上の目的又は家畜の健康及び福祉向上を目的とする場合に認められるが、ブタの牙の断歯は認められていない。一方で、外科的去勢は麻酔を用いない方法に限定して認められている。
5. 家畜の輸送は、ストレス、負傷及び苦痛を与えない方法で穏やかに行わなければならない。家畜のストレスを最小限に抑えることを条件に、肥育もと牛を安全に輸送する際に行われる精神安定剤の使用と、と畜時の電気鞭による誘導が、それぞれ認められている。

【No. 9】 家畜・家禽の体構造に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. ウシは役割によって体の形に特徴が現れる。乳牛は、乳器が著しく発達しているため、後躯(体の腰(後足)側の部分)よりも前躯(体の肩(前足)側の部分)が大きい^{すき}が、鋤や荷台の牽引といった農耕や運搬などの力仕事をする役牛は、むしろ後躯の方が大きい。
2. ブタは、家畜化や品種改良に伴い、一般に、先祖であるイノシシよりも胸椎と腰椎の総数が多い。肉付きの良い胴がその分だけ長くなり、結果として、産肉量が増加する体構造になっている。
3. 家禽であるニワトリの頸椎は、家畜であるウマ、ウシ、ヒツジ、ヤギ、ブタよりも多く、直線状に配置されている。そのため、頭を支える首の外見は真っ直ぐ伸びていて、可動域は狭く限られていることから、首の付け根に近い胸部には^{くちばし} 嘴が届かない。
4. 乳腺は哺乳類及び鳥類に特有の皮膚腺であり、新生子を哺育する乳汁を分泌する。乳頭の数、家畜や品種によって様々であり、ブタでは主に7対であるのに対し、ウシ、ウマ、ヒツジ、ヤギ、ニワトリでは1対となっている。
5. 家畜の蹄は人間の指に相当する部分で、ウシやウマでは伸びてくる蹄を切る削蹄が行われている。また、蹄は家畜によって数が異なっており、ウシ、ブタ、ウマ、ヒツジは偶数であるのに対し、ヤギは奇数である。

【No. 10】 我が国の農村や中山間地域の農業、都市農業に関する記述として最も妥当なのはどれか。
なお、データは「令和4年版 食料・農業・農村白書」による。

1. 我が国全体に占める中山間地域の農地面積や農業産出額の割合は、2020年においては共に約4割となっている。我が国全体に占める中山間地域の農業産出額の割合を品目別にみると、畜産では5割以上であり、全品目の平均値である約4割よりも高くなっている。
2. 我が国の農地面積に占める市街化区域の農地の割合は2020年で7%であるが、我が国の農業産出額に占める市街化区域の農業産出額の割合は同年で1%となっており、これは、都市部においては景観作物などの粗放的な農業が中心となっていることによる。
3. 地方公共団体における農林水産部門の職員数は、近年の農村型地域運営組織(農村RMO)の増加を受け、2005年を100とすると、2020年には105まで上昇しており、地方公共団体そのものが地方における雇用拡大のための受け皿となっている。
4. 傾斜地や小区画などによる生産条件の不利な地域の農業生産活動を支援する中山間地域等直接支払制度においては、2000年度に認定棚田地域振興活動計画に基づく活動を行う場合などの加算措置を新設した。このため、協定数や交付面積は2000年度以降、毎年度増加しており、2020年度の交付面積は約160万haとなっている。
5. 多面的機能支払制度について、施設の長寿命化のための活動の交付面積は、2020年度で約230万haとなっている。一方、農地法面の草刈りや水路の泥上げなどの基礎的な保全活動の交付面積は、交付対象が認定農業者に限定されている中、2020年度は約80万haであり、2000年度から半減している。

【No. 11】 農業経済学に関する理論や用語についての記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 農業生産における規模の経済性とは、大型機械を用いる大規模農家などにおいて、生産量が大きくなっても平均費用が一定であることを意味している。農業経営では、農機具費のほか、農薬・肥料代でも規模の経済性が成立する。
- B. 食料需要の所得弾力性は、「食料需要の変化率÷所得の変化率」と定義される。エンゲルの法則とは、家計費に占める食料費の割合が、所得の総額が大きいにほど上昇する傾向にあることを意味しているが、これは、食料需要の所得弾力性の値が1よりも大きいことによる。
- C. 収穫逡減の法則とは、例えば、施肥の場合は、他の生産要素の投入量を一定として、肥料の追加投入量当たりの増収量として表される肥料の限界生産力が一定であるが、平均生産力が減少していくことを意味している。この法則に反し、限界生産力が増加し続ける品種を導入し、生産増大を達成できたものとして「緑の革命」がある。
- D. バターの価格が上昇したためにバターの需要が減少し、その代わりにマーガリンの需要が増加した場合、マーガリンはバターの粗代替財であるという。これは、相対的に安価となったマーガリンに代替する需要の変化と、消費者の実質所得の減少がマーガリンの需要に与える変化という二つの変化が合わさり、全体としてマーガリンの需要が増加したことを意味している。

- 1. C
- 2. D
- 3. A、B
- 4. A、D
- 5. B、C

【No. 12】 環境汚染に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 大気汚染物質は産業活動などで生じる環境汚染物質で、代表的なものに NO_x と SO_x があり、これらは主な温室効果ガスとしても知られる。 NO_x は一酸化窒素と二酸化窒素の総称であり、 SO_x は一酸化硫黄、二酸化硫黄、硫酸ミストの総称である。
2. 河川、湖沼、海域などの水質汚濁の程度を表す代表的な指標として、水中の無機物の量を還元剤を用いて測定する化学的酸素要求量(COD)と、微生物を用いて測定する生物化学的酸素要求量(BOD)がある。これらの数値が低いほど、水質汚濁の程度が大きいといえる。
3. バイオレメディエーションは生物を用いた環境浄化技術の総称であり、従来の物理・化学的処理技術に比べて速効性が高いことが長所である。このうち、植物を用いて土壌中の重金属や有機化合物などを根から吸収・集積させた後、収穫・除去する技術をファイトトランスフォーメーションという。
4. 光化学オキシダントは、工場や自動車の排気ガス中の NO_x や炭化水素が、太陽光の紫外線を受けて光化学反応を起こして生じるオゾンなどの大気汚染物質である。大気中のオゾン濃度が高くなると、アサガオでは葉に小斑点が見られるようになるなど、植物の生育に影響を及ぼす。
5. 重金属は比重が2.0以上の金属で、もともと自然界に存在する元素であるが、高濃度になると土壌汚染物質になり得る。このうち、銅は植物体内に含まれず、銅鉱山や工場からの排水などにより土壌中の濃度が一定量を超えると、植物では鉄吸収が阻害され、鉄欠乏症状が現れる。

【No. 13】 我が国の畜産物の生産状況に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 生乳の生産量は、平成 8 年度をピークに飼養戸数や飼養頭数の減少などにより減少傾向で推移してきたが、令和元年度に増加に転じた後、再び減少傾向で推移している。また、製品で見ると、近年は牛乳よりも発酵乳(ヨーグルト)の生産量が多くなっている。
2. 牛肉の生産量は、平成 24 年度以降、横ばいで推移していたところ、畜産クラスター事業の取組等により増頭を図った結果、平成 29 年度以降は増加傾向で推移している。一方で、和牛肉の生産量は、平成 24 年度以降、一貫して減少し続けている。
3. 豚肉の生産量は、平成 26 年度に、前年度の猛暑や豚流行性下痢(PED)の発生の影響により減少したが、その後は、回復傾向で推移している。平成 30 年度以降は国内で豚熱が発生しているものの、令和 3 年度は過去 10 年の中で最も多い生産量となった。
4. 鶏肉の生産量は、消費者の健康志向の高まりや根強い国産志向を背景に価格が堅調に推移していたこと、特にもも肉を使ったサラダチキンなどの商品開発が進んだことなどから、近年は増加傾向で推移し、令和 2 年は過去最高となったが、令和 3 年は減少した。
5. 鶏卵の生産量は、堅調な卵価に支えられ、平成 27 年度以降は横ばいで推移していたが、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴う巣ごもり需要により生産者の増産意欲が刺激された結果、令和 2 年度以降増加した。

【No. 14】 みどりの食料システム戦略(以下「みどり戦略」という。)の推進に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和4年版 食料・農業・農村白書」による。

1. みどり戦略では、環境負荷低減のため、2050年までに化学農薬使用量(リスク換算)及び化学肥料使用量をそれぞれ90%低減することを目指すこととしている。化学農薬の使用量低減に向けて、農林水産省は、全国で統一的に導入可能な総合防除体系の開発・実証を支援している。
2. みどり戦略では、飲食物品卸売業における売上高に占める経費の割合の縮減に取り組むこととしている。特に青果物は、輸送コストが相対的に大きいことから、農林水産省は、農産物の流通の効率化推進のため、集荷場・物流拠点の分散による配送の迅速化や、拠点間輸送を船舶・鉄道輸送からトラック輸送へ切り替えるモーダルシフトを支援している。
3. 我が国の有機農業の取組面積は近年飛躍的に増加しており、2018年度は約100万haと、その耕地面積に占める割合は約25%に達している。みどり戦略では、2050年までに耕地面積に占める有機農業の取組面積の割合を50%に拡大することを目指すこととしており、農林水産省は、更なる有機農業の取組拡大に向け、省力的な栽培技術の開発などを支援している。
4. 我が国の食品ロスの発生量は、2015年度以降、増加傾向にある。2019年度の食品ロス発生量を場所別にみると、一般家庭に比べ食品産業での発生量は約4倍である。みどり戦略では、2030年度までに事業系食品ロスを2000年度比で半減させることを目指すこととしており、農林水産省は、賞味期限表示の大括り化の取組などを推進している。
5. みどり戦略では、環境にやさしい持続可能な食育の推進に取り組むこととしている。食育については、第4次食育推進基本計画で掲げられた目標の達成に向けて、農林水産省は、農林漁業体験機会の提供や日本型食生活の実践を含む食文化の保護・継承などについて、地域の関係者が連携し創意工夫して取り組む食育活動を推進している。

【No. 15】 食料の輸出規制に関する国際情勢やルールについての記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. インドは、2020/21年度において世界最大の米輸出国であるが、2007～2008年にかけての穀物の国際価格の高騰などに対して米の輸出規制措置を実施した。また、2022年の小麦の国際価格の高騰などに対して小麦の輸出規制措置を実施した。
- B. WTO農業協定においては、食糧の輸出禁止又は制限を新しく行おうとする国は、原則として、事前にWTO農業委員会に措置内容を通報し、要請に応じて輸入国と協議しなければならないとされている。
- C. 米国は食料の主要輸出国であり、国民1人当たりの所得水準も相対的に高く、低所得層に対する政府の栄養支援事業に参加する米国民の割合も長期的に減少傾向にある。このため、第二次世界大戦終結後から2022年3月現在に至るまで、国内供給の優先を目的とした食料の輸出規制を行ったことはなく、一貫して自由貿易を推進している。
- D. WTO農業交渉は、2000年の交渉開始以降、多数決の原則の下、先進国と途上国との対立などにより停滞し、紛争解決制度においても、2019年には上級委員会の委員の任期切れにより新規案件の審理が不可能となるなど、機能不全が懸念されている。2022年6月のWTO閣僚会議においても、輸出規制に関する閣僚宣言の採択は見送られた。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. A、D
- 4. B、C
- 5. C、D

No. 16～No. 25 はⅡ部選択B(水産系)です。

選択A、Bのどちらか一つを任意に選択し、10題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 16】 次は、我が国の水産業をめぐる国際情勢に関する記述であるが、A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和4年版 水産白書」による。

世界の漁業と養殖業を合わせた生産量は増加し続けており、令和2年の世界の漁業・養殖業生産量は、約 tとなっている。

世界の1人1年当たりの食用魚介類の消費量の推移をみると、過去50年で約 に増加し、近年においてもそのペースは衰えていない。1人1年当たりの消費量の増加は世界的な傾向であるが、とりわけ、 地域で顕著な増加を示しており、新興国を中心とした伸びが目立っている。

現代では、様々な食料品が国際的に取り引きされ、中でも水産物は国際取引に仕向けられる割合の高い国際商材である。水産物輸出入量は総じて増加傾向にあり、主要国・地域別にみると、水産物の輸出货量・輸入量共に、EU・英国と中国が上位を占めている。また、水産物輸出入額のバランスをみると、 では輸入額よりも輸出額が多く、 では輸出額よりも輸入額が多くなっている。

我が国の魚介類消費量は減少傾向にあるものの、現在でも世界で上位の需要があり、その需要は世界有数の規模の国内漁業・養殖業生産量及び輸入量によって賅われている。

	A	B	C	D	E
1.	1億	2倍	アフリカ	EU・英国	インド
2.	1億	4倍	アジア	ノルウェー	インド
3.	1億	4倍	アジア	EU・英国	米国
4.	2億	2倍	アジア	ノルウェー	米国
5.	2億	4倍	アフリカ	ノルウェー	米国

【No. 17】 我が国の養殖業に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 我が国の海面養殖業の生産量は 2010 年以降大幅な増加傾向にある。2020 年において海面養殖業が漁業・養殖業全体に占める割合は、生産額より生産量の方が大きかった。2020 年の海面養殖業の生産額は 2019 年より減少したが、外食需要の低下で養殖魚の価格が下がったことが影響したと考えられている。
2. 我が国の内水面養殖業の生産量は 2010 年以降増加傾向にある。うなぎ養殖生産量が増加していることが、増加傾向となっている主な要因である。養殖種苗を天然のシラスウナギに頼るうなぎ養殖業では、ウナギ資源の管理・適正利用のためシラスウナギの TAC 管理が実施されている。
3. 養殖用配合飼料の価格動向は給餌養殖業者の経営を大きく左右する。近年、世界の魚粉需要の拡大を背景に、配合飼料の主原料である魚粉の輸入価格は上昇傾向で推移してきた。特に 2015 年には、最大の魚粉生産国であるアルゼンチンにおいて、魚粉の主な原料であるサバ類の漁獲量が減少したことから魚粉輸入価格が急騰した。
4. 国内養殖業を発展させるため、農林水産省は「養殖業成長産業化総合戦略」を策定し、戦略的養殖品目としてブリ類、マダイ、クロマグロ、ヒラメ、新魚種(ハタ類等)、ホタテガイ、真珠を指定した。この総合戦略では、ブリ類、マダイ、ホタテガイ、真珠について、国内販売額の目標を定めている。
5. 農林水産省が策定した「みどりの食料システム戦略」では、2050 年までにニホンウナギ、クロマグロ等の養殖において人工種苗比率 100 % を実現することに加え、養魚飼料の全量を環境負荷が少なく給餌効率の良い配合飼料に転換し、天然資源に負担をかけない持続可能な養殖体制を目指すこととしている。

【No. 18】 我が国の漁業及び養殖業に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 沿岸漁業は、主に 10t 未満の動力船を使用する漁業や定置網漁業などである。令和 2 年度では 10t 未満の漁船のうち、船齢が 10 年未満の船が全体の約 8 割を占める。多種多様な漁法により地域色の強い多種類の水産物を漁獲しており、沿岸漁業の生産量は増加傾向にある。
2. 沖合漁業は、10t 以上の動力船を用いて営む海面漁業のうち、定置網漁業と遠洋漁業を除いたものを指す。底曳網ではスケトウダラなどを、まき網ではサバ、イワシなどの多獲性大衆魚を漁獲対象とする。令和 2 年時点の沖合漁業の生産量は我が国の漁業・養殖業全体の約 5 割を占める。
3. 遠洋漁業には、遠洋カツオ・マグロまき網、遠洋マグロはえ縄、遠洋カツオ一本釣り、遠洋イカ釣りなどがあり、これらは全て知事許可漁業である。遠洋漁業で漁獲されるカツオ・マグロ類は国内の消費量を超える水揚げがあり、我が国の水産物輸出品目の内訳のうち、最も高い割合を占める。
4. 給餌養殖業は、水質などの養殖環境、種苗の調達、餌料の調達の三つがそろって成り立っている。企業経営体が減少する一方、個人経営体の新規参入が進んでおり、その経営体数は増加し続けている。給餌養殖業は漁船漁業に比べ流動資本* の比率が低く、経営的には安定している。
5. 無給餌養殖は、ノリ、ワカメ、コンブ、ホタテガイ、カキ、真珠などを対象として営まれており、その中で経営体数が最も多いのはカキ養殖業である。マガキ養殖では人工的に種苗を作ることができないため、天然種苗を養殖海面で採取したものを垂下して養殖している。

* 原材料などのように、1 回の生産過程で、全価値が生産物に変わる資本。

【No. 19】 水産加工施設等における衛生管理に関する記述として最も妥当なのはどれか。

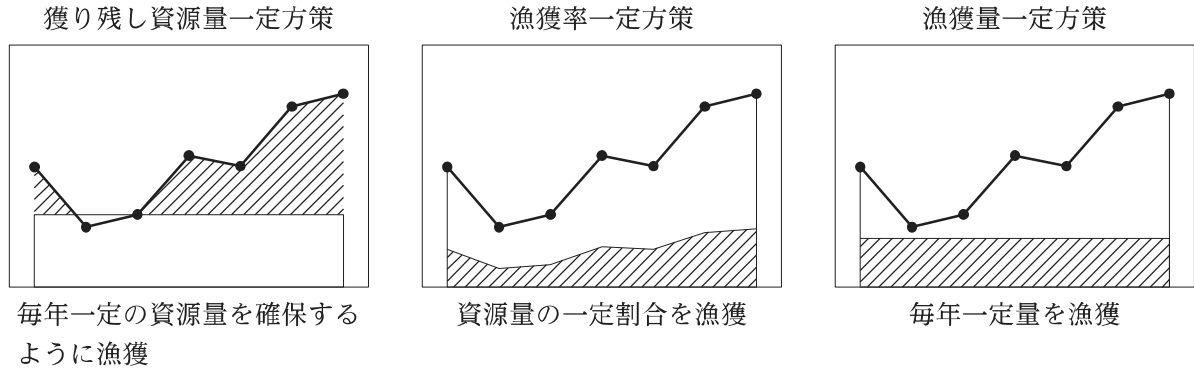
1. HACCP とは Harmful Analysis and Crucial Control Point のことであり、危害要因分析・重要管理点のことである。健康に害を及ぼすおそれのある生物学的、化学的又は物理学的危害要因のうち、このシステムは物理学的要因(金属片やガラス片など)に対して最も有効である。
2. 国内消費者に安全な水産物を提供するために、水産加工業等においては HACCP に沿った衛生管理の導入を促進することが重要とされている。我が国では、令和 3 年 6 月から原則として水産加工業者を含む全ての食品等事業者を対象に HACCP に沿った衛生管理の実施が義務化されている。
3. 危害要因分析などの 10 原則を組み込んだ 15 手順から成る HACCP を加工場に導入するメリットは、最終製品の抜き取り検査のみに基づいた厳格な衛生・品質管理によって食品衛生上の危害を未然に防止し、消費者や流通業者への信頼性を向上させることである。
4. 水産加工業者等における ISO22000 取得率は、令和 2 年 10 月 1 日現在で約 4 割となっている。国は輸入を促進するため、水産物の受入れ拠点となる税関において、高度な衛生管理に対応した荷さばき所等の整備を推進している。
5. 対米国輸出認定施設の HACCP 導入の加速化に向け、厚生労働省に加え経済産業省も平成 26 年 10 月から認定主体となった。対米国輸出認定施設数は平成 17 年度の約 20 施設から令和 4 年 3 月末までに約 10 倍に増加した。また、対 EU 輸出認定施設は同月末現在、約 550 施設にまで増加した。

【No. 20】 次は、海藻の成分に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

- ・ は、褐藻を希アルカリで抽出すると得られる酸性多糖である。その含量は、ワカメ、アラメ、カジメ、コンブ属に多く、海藻の乾燥重量の約 30 % である。 のナトリウム塩の水溶液にカルシウム塩などの 2 価の金属塩を加えると、ゲル化する。
- ・ は、褐藻を水や希酸で抽出すると得られる L-フコースとエステル硫酸を主体とする硫酸多糖である。その含量は、海藻の種類や部位、生育時期により変動し、ヒバマタ科やモズク科に多く含まれている。
- ・ は、紅藻のテングサ科やオゴノリ科に含まれ、熱水で抽出される D-ガラクトースを主体とする鎖状の多糖である。 は、アガロースとアガロペクチンの 2 種類の混合物で、前者が約 7 割を占めており、ゲル化する性質を利用して、各種食品用に多く利用される。
- ・ は、紅藻のスギノリ科、ミリン科などに含まれる酸性多糖である。例えば、牛乳に加えると、タンパク質と結合し高いゲル形成能を示すため、食品添加剤として各種乳製品や製菓関連のゲル化剤によく利用される。

	A	B	C	D
1.	アルギン酸	フコイダン	寒天	カラギーナン
2.	アルギン酸	フコイダン	アスタキサンチン	ゼラチン
3.	アルギン酸	フコキサンチン	寒天	カラギーナン
4.	グルタミン酸	フコイダン	寒天	ゼラチン
5.	グルタミン酸	フコキサンチン	アスタキサンチン	カラギーナン

【No. 21】 次は、資源管理の基本戦略の主な長所・短所に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。なお、次に示す三つの図は、資源管理の基本戦略としてよく知られているものであり、図において、折れ線グラフは毎年の資源量を、斜線部分は毎年の漁獲量をそれぞれ表している。



資源管理の基本戦略	主な長所	主な短所
A	・漁船隻数や出漁回数、曳網回数等の D の調整でも実施可能。	・資源量推定誤差の小さな資源では、 B よりも平均漁獲量は劣る。
B	・長期的な平均漁獲量を最大にする。	・再生産関係や毎年の資源量を正確に把握していること(完全情報)が前提。
C	・管理コストが安い。 ・管理主体間の合意形成が比較的容易である。	・資源量変動が大きい場合は乱獲のおそれがある。

- | A | B | C | D |
|----------------|-------------|---------|-------|
| 1. 獲り残し資源量一定方策 | 漁獲量一定方策 | 漁獲率一定方策 | 生産性 |
| 2. 獲り残し資源量一定方策 | 漁獲量一定方策 | 漁獲率一定方策 | 漁獲努力量 |
| 3. 獲り残し資源量一定方策 | 漁獲率一定方策 | 漁獲量一定方策 | 漁獲努力量 |
| 4. 漁獲率一定方策 | 獲り残し資源量一定方策 | 漁獲量一定方策 | 生産性 |
| 5. 漁獲率一定方策 | 獲り残し資源量一定方策 | 漁獲量一定方策 | 漁獲努力量 |

【No. 22】 カツオ・マグロ類に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. カツオは1種のみでスズキ目サバ科カツオ属を形成し、太平洋、インド洋、大西洋の熱帯から亜熱帯の外洋表層域を中心として分布する。これら3大洋の系群は、それぞれ独立した別の系群と考えられている。
2. カツオの雌の成熟は尾叉長 20~25 cm で開始され、産卵は表面水温 24℃ 以上の海域で1年で1回のみ行われる。また、1回当たりの産卵数は1万~14万粒前後、体重 1 g 当たりの相対産卵数は 20~250 粒前後と推定される。
3. マグロ類はスズキ目サバ科マグロ属に属する大型回遊魚で、キハダ、メバチ、ビンナガ、クロマグロ、ミナミマグロ、メカジキ、マカジキの7種が知られている。ミナミマグロのみ沿岸性で、インド洋と西部太平洋の沿岸域に分布する。
4. ビンナガは水温 14~20℃ の海域で産卵する。北太平洋のビンナガの産卵場は、台湾・ルソン島付近からハワイ諸島近海で、産卵は 11~12 月頃のごく短い期間で行われるとされる。
5. メバチは、昼間は表層に、夜間は水温躍層よりも下の水深に分布する日周鉛直移動を行うことが観察されている。夜間の分布水深は、マグロ類の中では最も深く 800~900 m、時には約 1,600 m まで分布する。

【No. 23】 次は、我が国における水産物の漁獲量と産地価格に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和4年版 水産白書」による。

近年の漁業及び養殖業によって生産される水産物の平均産地価格は、平成29年に に転じた。水産物の価格は、各魚種の生産状況、国内外の需要の動向等、様々な要因の影響を複合的に受けて変動する。平成18年以降の主な魚種の漁獲量と主要産地における平均価格の推移をみると、漁獲量が減少傾向であるサンマの価格は上昇傾向にあり、令和3年には約 円/kgとなっている。また、 の漁獲量は増加傾向にある一方で価格は相対的に低水準となり、令和3年には約 円/kgとなっている。

	A	B	C	D
1. 上昇傾向から下降傾向		600	マイワシ	50
2. 上昇傾向から下降傾向		600	サバ類	200
3. 上昇傾向から下降傾向		1,200	マイワシ	50
4. 下降傾向から上昇傾向		1,200	マイワシ	200
5. 下降傾向から上昇傾向		1,200	サバ類	50

【No. 24】 次は、我が国における捕鯨業に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

我が国は、科学的根拠に基づいて水産資源を持続的に利用するとの基本方針の下、令和元年7月から において、十分な資源が存在することが明らかになっている大型鯨類を対象とした捕鯨業を再開した。

また、令和2年10月に、「」に基づく「鯨類の持続的な利用の確保のための基本的な方針」を策定し、鯨類の の意義や捕獲可能量の算出、捕鯨業の支援に関する基本的事項等を定めている。

令和3年の大型鯨類を対象とした捕鯨については、沿岸の は悪天候等による影響により苦戦したが、母船式捕鯨業は順調に操業を行い、捕獲枠を全量消化した。

A	B	C	D
1. 我が国の領海のみ	国際捕鯨取締条約	科学調査	追い込み漁
2. 我が国の領海のみ	国際捕鯨取締条約	消費	基地式捕鯨業
3. 我が国の領海のみ	鯨類の持続的な利用の確保に関する法律	消費	追い込み漁
4. 我が国の領海と EEZ	国際捕鯨取締条約	科学調査	基地式捕鯨業
5. 我が国の領海と EEZ	鯨類の持続的な利用の確保に関する法律	科学調査	基地式捕鯨業

【No. 25】 遺伝子組換え食品及びゲノム編集食品に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 従来品種改良は、自然界で生じる突然変異により形質が変化した中から、良質な品種を選択することで実施されている。この手法では、望む DNA 配列に変異を導入することが可能であるため、人為的な交配、選抜を繰り返さなくても良質な品種が短期間で得られる。
2. 遺伝子組換え食品は、人工酵素を使い、狙った DNA 配列に突然変異を起こさせ、計画的に形質を変えることで作られる。一方で、ゲノム編集食品は、他の生物由来の遺伝子をゲノム DNA に組み込むことで作られる。
3. 水産分野では、筋肉細胞の成長を抑える機能を持つミオスタチン遺伝子を破壊したゲノム編集マダイや、食欲を抑制するレプチンの受容体遺伝子を破壊したゲノム編集トラフグが開発されている。
4. ゲノム編集の際には、オンターゲットと呼ばれる予期せぬ変異が起こる確率は低いものの、変異が起こった場合には、都合の悪い形質を持つ品種が生まれ、健康へ悪影響を及ぼす可能性がある。このように、安全性が確認されていないため、ゲノム編集食品は認可されていない。
5. 遺伝子組換え食品は、生物のゲノム DNA を改変することから、食品としての安全性は不明瞭である。そのため、我が国では遺伝子組換え作物の栽培は禁止されており、外国からの遺伝子組換え食品の輸入も禁止されている。

Ⅲ部(No. 26～No. 140)

Ⅲ部は**選択問題**です。**科目 1 ～科目 23 のうちの任意の 5 科目(1 科目各 5 題)**を選択し、**合計 25 題を解答**してください。

この問題集の科目別構成の詳細は、この問題集の裏表紙に掲載されていますので、よく読んでください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

No. 26～No. 30 はⅢ部**科目 1. 作物学**です。

科目 1 ～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

- 【No. 26】 作物の倒伏に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。
- A. 倒伏は作物が生育中に倒れる現象であり、多くの場合、強い風雨によって発生する。作物の倒伏は、受光態勢の悪化による個体群の光合成速度の低下や、個体群内の通気性の低下による病害の発生につながり、結果として収量や品質に影響を与える。
- B. 倒伏はその倒れ方によって、地際から株全体が倒れる転び型、茎が曲がって傾く湾曲(なびき)型、茎が折れる挫折型の三つに大別される。このうち、挫折型倒伏では維管束部分が損傷を受けるため、水分や養分の転流が阻害されて大幅な減収になりやすい。
- C. 倒伏の発生のしやすさは、品種や栽培条件によって異なる。イネやコムギなどでは、長稈品種を用いた場合や、節間伸長期に窒素の追肥を行った場合に倒伏が発生しやすくなる。また、直播栽培において播種深度が浅いと、転び型倒伏が起きやすくなる。
- D. イネやコムギなどでは、種子が実り、穂が重くなると地上部のモーメントが小さくなるため倒伏しやすくなる。長稈品種は短稈品種よりも倒伏しやすいが、稈長が同程度の品種でも、稈基部の下位節間が長い品種よりも短い品種の方が倒伏が起きやすい。
1. A、C
 2. A、D
 3. B、D
 4. A、B、C
 5. B、C、D

【No. 27】 米の品質や成分に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 生育期間における気象条件や、栽培管理、収穫後の乾燥調製過程において米の外観品質が損なわれることがある。表面に白い斑点が見られる心白米は、傷がついた米にカビが繁殖することにより発生する。米に亀裂が入る胴割米は、適期前の収穫や害虫の吸汁により発生する。
2. 米の水分は、一般に収穫時の籾の状態では12～15%、乾燥・籾すり後の玄米で5～8%である。米の主な調理法である炊飯の目的は、米に水を加え、加熱してデンプンを糊化させることである。炊飯した米の水分は、米の品種、加水量、炊飯方法にもよるが、おおむね30%になる。
3. 米のデンプン中のアミロース含有率が低いと、炊飯した米の粘りが低下し、食味は不良となる。アミロース含有率は品種による差異は小さく、登熟温度に大きく影響を受けることが知られており、登熟温度が低下するとアミロース含有率が低下する傾向がある。
4. 米のタンパク質は、一般に精白米には3%程度含まれており、炭水化物、脂質の次に多い栄養素である。米飯の硬さや粘りといった食味に密接に関係しており、我が国ではタンパク質含有率が高い柔らかく粘りのある米飯が好まれることから、タンパク質を増加させる栽培管理が行われている。
5. 玄米に含まれる脂質は、胚乳部(精白米)よりも糠部に多い。搗精^{とう}によって除去された糠などに含まれる脂質は、抽出・精製されて米油として利用される。古くなった米に特徴的な臭い(古米臭)は、主に脂質が分解して生じる酸化生成物によるものである。

【No. 28】 ムギ類に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. オオムギは、条性と皮裸性により、六条皮麦、六条裸麦、二条皮麦、二条裸麦に分けられる。二条種は六条種に対し、また、皮性は裸性に対し、それぞれ顕性(優性)である。我が国では、押し麦などの食用としての利用は少なく、大部分は飼料用、加工用(醸造など)として利用されている。ビール用には、二条皮麦が主に利用されている。
2. 普通系コムギは、パンコムギともいい、生育過程と形態はオオムギに類似しているが、オオムギよりも葉身が短く幅広である。登熟中の穂が梅雨などの長雨に当たると、穂発芽が発生することがある。穂発芽した粒はセルラーゼの作用により組織が崩壊するため、麺の色や食感などの品質が低下する。一般に、褐(赤)色粒は白色粒より穂発芽しやすい。
3. デュラムコムギは、マカロニコムギともいい、パスタ類の原料となる。赤かび病や穂発芽への耐性が強く、東南アジアから東アジアのような湿潤な地域での栽培に適している。Aゲノムを持つデュラムコムギの祖先種である一粒系コムギと、Bゲノムを持つ野生植物であるタルホコムギとの交雑から、普通系コムギが発生したと考えられている。
4. ライムギは、コムギよりも古くから栽培化されており、やせ地でもよく適応するが、酸性土壌に対する適応性は劣る。また、他のムギ類に比べて寒さに弱い。子実は精白して食用に利用されるが、大部分は飼料用や、緑肥、クリーニングクロープなどとして利用されている。
5. エンバクは、ネズミムギともいい、普通系コムギよりも耐寒性に優れ、高緯度地帯で多く栽培される。子実は、ウィスキー、ウォッカや、ビールに特有の苦みと香りを付与するための原料として利用されているほか、小麦粉と混ぜて黒パンの材料として用いられる。稈及び葉は、乾草として用いられる。

【No. 29】 トウモロコシに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. トウモロコシは、イネやコムギなど主要作物と同じ C_3 植物でありながら、優れた群落受光態勢やよく発達した根による強い吸肥力などにより、生育旺盛で高い収量性を持つ。耐乾性に優れる一方で湿害にも極めて強く、排水不良の水田転換畑でも高い収量・品質が得られる。
2. トウモロコシは、雄花と雌花が同じ株に形成される雌雄異花序である。雄性先熟の性質を持ち、植物体の先端(茎の頂点)の雄穂から花粉を飛散させた後、数日遅れて茎の中位の節にある雌穂から絹糸を抽出する。
3. トウモロコシは、異なる種類の間では容易には交雑しないが、隣接地に異なる種類のトウモロコシを栽培すると、花粉が種子の胚乳の性質に影響を及ぼすキセニアがまれに生じることがある。ただし、デントコーンの花粉がスイートコーンの絹糸に受粉してもキセニアは生じないことが知られている。
4. 飼料用として広く栽培されるデントコーンは、子実の側面部が軟質デンプン、頂部から内部は硬質デンプンで構成され、乾燥すると側面部が収縮する。フリントコーンは、デンプンのほとんどがアミロースであるため、蒸してつけば餅になる。子実の外観は光沢を持ち、ロウのように見える。
5. とうもろこしは、世界で小麦と米に次いで生産量の多い穀物であり、その用途は、食用、工業用、飼料用など多岐にわたる。我が国では、飼料用とうもろこしのほとんどを輸入に依存しているため、令和2年現在、国内におけるとうもろこしの作付面積の大半は食用のスイートコーンが占めている。

【No. 30】 工芸作物に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. チャはツバキ科の永年常緑樹であり、若い葉を摘んで利用する。我が国では主にアッサム種と呼ばれる灌木性で耐寒性の強い品種が栽培されており、主産地は、静岡県、鹿児島県などである。加工過程で葉中のポリフェノールを酸化させることを発酵と呼び、緑茶は発酵茶、紅茶は不発酵茶、ウーロン茶は半発酵茶である。
2. コンニャクはサトイモ科の多年生草本であり、地下部に主にデンプンを蓄積する。我が国では江戸時代にイモから荒粉や精粉を加工する方法が考案され、全国的に栽培が広がった。現在の主産地は群馬県で、全体の約 60 % が生産される。地上部は直立した葉柄の先に大きな葉身がつく羽状複葉で、通常、1年に3～5枚の葉が展開する。
3. ベニバナはキク科の一～二年生草本であり、花卉から黄色や橙赤色の染料が得られる。我が国の主産地は長野県、埼玉県などであり、中でも信濃川流域の紅花生産・染料用加工システムは日本農業遺産に登録されている。種子からは油脂が得られるが、有害成分を含むため主に工業用油として利用される。
4. タイマはアサ科の一年生草本であり、茎の内鞘に発達する靱皮繊維を分離して用いる。アマとも呼ばれ、主にリネン製品に加工される。我が国では古くから栽培・利用されてきたが、戦後、急激に生産量が減少した。現在では主に北海道において、葉や雌花に向精神作用のある成分を含まない品種が栽培されている。
5. イグサはイグサ科の多年生草本であり、円筒形の茎を収穫・乾燥後に、畳表や花筵^{はなむしろ}などに用いる。我が国では、平安時代以前からイ製品が使用されており、現在では主に熊本県でイグサが生産される一方、中国などで栽培・加工されたイ製品が我が国に輸入されている。

No. 31～No. 35 はⅢ部**科目 2. 園芸学**です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 31】 施設栽培に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 施設栽培におけるハウス及び温室は、単棟と連棟に大別される。単棟には、北方向の屋根面を大きくとるスリークオータ型や屋根が観音開きになるリッシェルハウスなどがある。連棟には、間口が広く軒高が高いフェンロー型や片方の屋根が大きく開くフチュラ型などがある。
2. 植物工場で用いられる光源には、蛍光灯、高圧ナトリウムランプ、発光ダイオード(LED)などがある。かつては蛍光灯が用いられていたが、近接照射できないなどの欠点から、現在では高圧ナトリウムランプがよく用いられている。LED は導入コストが他の光源よりも抑えられるため、導入が進んでいる。
3. 養液栽培の長所には、作物の成長が早いこと、土壌伝染性病害や連作障害の発生リスクが低いこと、栽培装置の調節により作業姿勢が改善されることなどがある。一方、短所には、設備費が高いこと、病原菌が侵入すると蔓延しやすいこと、土壌と比べて根(地下部)の緩衝能が低いために温度などの影響を受けやすいことなどがある。
4. 養液栽培は、固形培地耕と水耕に大別される。固形培地には、礫、砂、パーライトなどの無機質培地と、ロックウール、ピートモスなどの有機質培地がある。我が国において最も普及している固形培地耕は、ヤシ殻を粉碎して細かい繊維にして固めたものを培地とするロックウール耕である。
5. 主な水耕システムには、湛液水耕(DFT)と薄膜水耕(NFT)がある。DFT は、栽培ベッドが培養液で満たされているため根への酸素供給がされやすく、酸素要求量大きい作物に適する。NFT は、栽培ベッドがわずかな勾配で傾けられており、丈夫な架台が必要なため設備費は高額となるが、肥料塩の吸収が良い。

【No. 32】 野菜の成分に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 野菜の主成分は水であり、多くの野菜の水分含有率は80%以上である。水以外には、炭水化物、タンパク質、脂質、ミネラル、食物繊維が主な構成成分であり、五大栄養素と呼ばれている。これら以外には、ポリフェノール、ビタミン、含硫化合物などの機能性物質、いわゆるファイトケミカルを含む。
2. 緑黄色野菜とは、原則として可食部100g当たりのクロロフィル含量が600 μ g以上の野菜とされている。クロロフィル含量が600 μ g未満であっても摂取頻度や摂取量の多いキャベツ、ハクサイ、キュウリなども緑黄色野菜に含まれている。緑黄色野菜以外の野菜は淡色野菜とされる。
3. 多くの野菜には、セルロース、ペクチンなどの食物繊維が約10%含まれている。食物繊維は、腸管を刺激してぜん動運動を促して便通を良くし、さらに胆汁酸を吸着して排出するため、血中や肝臓のフリーラジカルの低下に役立つ。
4. 野菜に多く含まれる必須ミネラルは、ナトリウム、カリウム、カルシウム、鉄、亜鉛などである。野菜に最も多く含まれるミネラルは、ヒトの恒常性を維持するナトリウムであり、野菜の中では、パセリ、ホウレンソウなどに多く含まれる。
5. 野菜に主に含まれるビタミンには、ビタミンA、B群、C、E、Kがある。それぞれが微量でヒトの生理機能を調節し、物質代謝を円滑にする働きがある。野菜に最も多く含まれる水溶性のビタミンはビタミンCであり、野菜の中では、赤ピーマン、ブロッコリーなどに多く含まれる。

【No. 33】 表①～⑤は、カンキツ、リンゴ、ブドウ、モモ、カキの5品目それぞれについて、2020年における主要生産国別の生産量を示したものであり、a～eは、各品目が我が国で罹病する主な病害に関する記述である。同一品目の組合せとして最も妥当なのはどれか。なお、データは「FAOSTAT」による。

①	kt
中国	15,016
スペイン	1,306
イタリア	1,015
トルコ	892
ギリシア	891

②	kt
中国	3,342
韓国	199
日本	193
アゼルバイジャン	185
ブラジル	159

③	kt
中国	40,501
米国	4,651
トルコ	4,300
ポーランド	3,554
インド	2,734

④	kt
中国	44,632
ブラジル	19,402
インド	13,979
メキシコ	8,883
米国	7,149

⑤	kt
中国	14,843
イタリア	8,222
スペイン	6,818
フランス	5,884
米国	5,389

- a. 葉、花、果実が腐敗する「モニリア病」、葉や果実に褐色の円形斑点を生じる「斑点落葉病」
- b. 新梢、幼葉、幼果に黒褐色斑点を生じ、成長停止や葉の変形を引き起こす「黒とう病」、病斑部に白いカビを生じ、早期落葉を引き起こす「べと病」
- c. 葉の葉脈に囲まれた組織単位で多角形の変色症が現れ、早期落葉する「角斑性落葉病」、枝や果実に発生し、果実の病斑が黒くくぼむ「炭そ病」
- d. 葉、枝、果実で発病し、果実の黒褐色の凹みや落葉を引き起こす「せん孔細菌病」、幼葉に赤い火膨れ状の病斑を生じ、早期落葉を引き起こす「縮葉病」
- e. 葉や果実に淡黄色の病斑を生じ、コルク化を引き起こす「かいよう病」、葉や果実に黒点状の病斑を生じ、激しい場合は赤褐色の泥塊状となる「黒点病」

- | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
|----|---|---|---|---|---|
| 1. | b | c | d | e | a |
| 2. | b | e | a | c | d |
| 3. | b | e | d | c | a |
| 4. | d | c | a | e | b |
| 5. | d | e | a | c | b |

【No. 34】 果実の着果や結実特性に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 花芽には、萌芽したときに花のみを着生する純正花芽と、新梢と花を同時に発生する混合花芽がある。モモ、ビワは純正花芽であり、リンゴ、クリは混合花芽である。また、着生位置により、頂生花芽、頂腋生(頂側生)花芽、腋生(側生)花芽に分けられ、ビワは頂生花芽、モモは腋生花芽である。
2. リンゴ、ナシなどのバラ科果樹は配偶体型自家不和合性を示し、同一品種内の花粉が柱頭に付着しても花粉管が伸長せず、受精に至らない。不和合性の発現には、S 遺伝子型とデオキシリボヌクレアーゼが重要な役割を果たしている。
3. 生理落果には早期落果と後期(収穫前)落果がある。早期落果は主に種子数の充実した果実において起こるため、受粉時における受精量の調節が必要である。後期落果の防止には、できるだけ多くの窒素施肥により樹体の栄養を充実させることが効果的である。
4. 種なし果実の生産には、しばしば単為結果性が利用される。これに併せて、カンキツの種なし果実の生産にはジベレリン処理による花粉稔性の低下と果実肥大の誘導が、ブドウの種なし果実の生産には雌性不稔性が利用されている。
5. 隔年結果の原因として、着果過多による樹体養分の低下により翌年の花芽分化が抑制されることが挙げられる。ウンシュウミカンでは、収穫を早めるほど翌年の着花量が少なくなり、早生の品種ほどこの傾向が強い。

【No. 35】 切り花の品質保持に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 切り花の品質保持剤は、生産者が収穫後、出荷までの間に短時間使用する前処理剤と、小売店や消費者が連続的に使用する後処理剤に分けることができる。後処理剤の使用は、生け水の腐敗防止、吸水促進、養分の補給などを目的としている。
- B. 収穫された切り花の鮮度の低下を防ぐため、収穫後や出荷前に品温を下げる予冷が行われる。予冷の手法には、強制通風冷却方式、差圧通風冷却方式、真空冷却方式がある。予冷した切り花を常温で輸送すると、予冷効果は低下する。
- C. 切り花の輸送は、水を供給しない状態で輸送する乾式輸送と、水を供給しながら輸送する湿式輸送に分けることができ、近距離の場合は通常、湿式輸送が用いられる。水揚げが問題となるバラやシュッコンカスミソウなどの切り花では、乾式輸送が好ましい。
- D. チューリップやキクなどのエチレン感受性の高い切り花の品質を保持するには、エチレン阻害剤が有効である。中でも、硝酸銀とチオ硫酸ナトリウムを混合し、銀イオンの道管内での移動性を低下させたものをチオ硫酸銀錯塩(STS)という。

- 1. A、B
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

No. 36～No. 40 はⅢ部**科目 3. 育種遺伝学**です。

科目 1 ～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 36】 系統育種法及び集団育種法に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 系統育種法は、遺伝変異の多様性が少ない複数の純系の混系となっている在来集団から、生育調査などの結果に基づき優良な個体を系統として選抜し、複数年の系統栽培と特性検定を行い、新品種とする方法である。未選抜の在来集団があれば、比較的低コストで新品種を育成できるが、遺伝的固定系統の選抜に時間を要する。
2. 系統育種法では、選抜の対象とする集団から目的形質について個体選抜と系統選抜を繰り返し、優良な遺伝子型を選抜して固定を進める。本手法は、穂、種子などの形態形質、草丈、出穂期、耐病性など遺伝率の高い形質を選抜することに適し、初期世代の取扱いが簡便であるが、使用する圃場面積が大きい。遺伝的固定を進めるために、世代促進法が併用される。
3. 集団育種法は、自殖性植物において近交弱勢を避けるために、多数の個体を集団として維持することで集団内にある程度の変異を保持しながら、目標とする特性について選抜を繰り返す方法である。遺伝子型で個体を選抜する方法と、後代検定を行って元の個体の表現型を選抜する方法がある。
4. 集団育種法では、人工交配後の初期世代では選抜を行わず、集団中の全個体から収穫した種子を混合して次世代を栽培することを繰り返して世代を進め、遺伝的固定が進んだ後期世代で系統選抜を繰り返して生産力や適応性を検定する。本手法は、収量や品質などの遺伝率が低い量的形質の改良に適している。
5. 系統育種法と集団育種法の利点を取り入れた派生系統育種法では、選抜初期世代から収量性などの量的形質で個体選抜と混合採種を行い、以降の数世代の派生系統において集団として選抜養成をし、遺伝的固定が進んだ後期世代で遺伝率の高い質的形質の選抜を行う。集団育種法よりも初期世代にかかる労力が減り、系統育種法よりも圃場規模を縮小し育種年限を短縮できる。

【No. 37】 植物遺伝資源に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 遺伝的変異の供給材料である植物遺伝資源には、在来品種や育成品種などが含まれるが、遺伝子組換えによる変異系統は含まれない。遺伝的変異は、作物の起源地に集積されていることが多いが、我が国が収集・保存している植物遺伝資源は2021年末時点で約1万点である。
2. 栽培特性や経済性に優れた少数品種の普及や自生地の攪乱などにより、植物遺伝資源が消失する現象をボトルネック効果又はビン首効果という。また、野生植物が人間の管理下に置かれることによって形質が変化する現象を遺伝的侵食という。
3. 多数の植物遺伝資源の全てを同一の条件で評価・解析することは困難であることから、保存されている遺伝資源の情報を最大限に包括するように選抜した遺伝資源のセットをコアコレクションという。コアコレクションには、育成品種だけでなく近縁野生種を含む場合もある。
4. 植物遺伝資源を保存する施設であるジーンバンクは、種子や栄養体などの植物体ではなく、DNAの塩基配列情報のデータとして遺伝資源を保存している。植物体を植物園などの人工的な環境に持ち出して保存する方法を生息域外保存というが、ジーンバンクにおける遺伝資源の保存はこれに当たらない。
5. 植物遺伝資源の国際的な利用を推進することを目的とする「食料及び農業のための植物遺伝資源に関する国際条約」(食料・農業植物遺伝資源条約)に基づき、2021年4月から我が国の登録品種の種苗を海外に持ち出す際の制限が撤廃されている。

【No. 38】 次は、同質倍数体における遺伝様式に関する記述であるが、ア～エに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

同質四倍体において、一つの遺伝子座の対立遺伝子を A 、 a とし、 A は a に対して完全顕性(完全優性)とする。このとき、遺伝子型 $Aaaa$ の個体から形成される配偶子の比は、 $Aa : aa =$ ア であり、自殖個体の表現型の分離比は、 $A : a =$ イ となる。また、遺伝子型 $AAaa$ の個体から形成される配偶子の比は、 $AA : Aa : aa =$ ウ であり、自殖個体の表現型の分離比は、 $A : a =$ エ となる。

ただし、本遺伝子座と動原体との間で乗換えは起こらないものとし、減数第1分裂で4本の染色体が2本ずつランダムに両極に分かれ、第2分裂ではそれぞれの染色体が2本の染色分体として1:1に分かれると仮定する。

	ア	イ	ウ	エ
1.	1 : 1	3 : 1	1 : 2 : 1	15 : 1
2.	1 : 1	3 : 1	1 : 4 : 1	35 : 1
3.	1 : 3	3 : 1	1 : 4 : 1	35 : 1
4.	1 : 3	7 : 9	1 : 0 : 1	3 : 1
5.	1 : 3	7 : 9	1 : 2 : 1	15 : 1

【No. 39】 植物の育種や増殖に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 自殖性種子作物の繁殖には、自殖の繰り返しにより染色体上のほぼ全ての遺伝子座をホモ接合に固定した準同質遺伝子系統を利用する。その作物の染色体数が少なく、染色体当たりの乗換え頻度が多いほど、少ない世代数で遺伝的に固定する。
2. F_1 品種の採種は、スイカ、カボチャ、ナスなど雌雄異花の野菜では人工交配により、除雄の困難なトウモロコシでは細胞質雄性不稔を利用することにより行われている。後者は、種子親となる雄性不稔系統と花粉親系統の他に、稔性回復遺伝子を持つ維持系統が必要である。
3. F_1 雑種の配偶子から半数体を得て、その個体の染色体を倍加する育種法により育種年限の短縮が可能である。しかし、自殖を繰り返し行う育種法と比較して遺伝子組換えの機会が少なく、得られる遺伝子型の種類が乏しくなる。
4. 果樹品種の栄養繁殖では台木の使用により樹勢の調節が可能であり、カンキツにおけるヒリュウやリングにおけるマルバカイドウは代表的な矮性台木である。また、高接ぎにより耐病性や耐湿性の付与が期待できるが、結実が遅れるデメリットがある。
5. 倍数体の作物であるジャガイモ、サツマイモでは栄養繁殖による品種増殖を行うが、コムギ、イチゴ、キクの品種増殖は種子繁殖が主である。これは、倍数体作物の中でも、コムギ、イチゴ、キクでは自殖による遺伝子型の固定が可能であるためである。

【No. 40】 次は、遺伝子組換え技術に関する記述であるが、ア～オに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

著作権の関係のため、掲載できません。

ア	イ	ウ	エ	オ
1. herbicides	transformed	aromatic amino acids	glyphosate	DNA
2. herbicides	nontransformed	aromatic amino acids	glyphosate	selective
3. herbicides	nontransformed	carotenoid	glyphosate	DNA
4. insecticides	transformed	aromatic amino acids	Bt toxin	selective
5. insecticides	transformed	carotenoid	Bt toxin	selective

No. 41～No. 45 はⅢ部科目 4. 植物病理学です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 41】 ポストハーベスト病害に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. ポストハーベスト病害は、農産物の収穫後から、流通、貯蔵、販売を経て食品として消費されるまでの過程で発生する病害の総称である。その発生原因には、機械的損傷、生理的障害、微生物や害虫などの有害生物による被害がある。微生物が原因の場合は、糸状菌による場合が多い。
2. ポストハーベスト病害では一般に、長期保存が可能で糖度が高く、pH が 2.5～5.0 と低い果実類は、*Alternaria* 属などの細菌による被害を受けやすい。一方で、野菜類は pH が 5.0～7.0 と果実類よりも高いため、果実と比べて *Erwinia* 属などの糸状菌による被害が多いのが特徴である。
3. カンキツ類の主なポストハーベスト病害には、*Penicillium* 属による赤かび病や灰色かび病などがある。両病とも果皮の一部に水浸状の斑点を作り、その部分が盛り上がりコルク化する。やがてその中央部は赤色又は灰色の粉状を呈する菌叢そろうに変わる。
4. 貯蔵病害の一つであるサツマイモ黒斑病は、収穫時に既に発病していることもあるが、多くは貯蔵中に広がる。貯蔵中に罹病イモと接触することにより、健全イモにも蔓延する。罹病イモには強い苦みがあり、これはファイトアンティシピンであるピサチンが原因である。
5. マイコトキシンは糸状菌が産生する低分子二次代謝物で、摂取したヒトや家畜に真菌中毒症を起こす。代表的な例として、デオキシニバレノールが引き起こす肝臓がん、クリスタルトキシンが引き起こす腎臓障害、アフラトキシンが引き起こす消化器系障害などがある。

【No. 42】 病原菌の薬剤耐性に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 我が国で初めて耐性菌の発生が認められた例は、イネいもち病菌におけるブラストサイジン S 剤耐性及びナシ黒星病菌におけるオキシテトラサイクリン剤耐性である。その後は、ベンゾイミダゾール系剤やストロビルリン系剤耐性などが多くの病原菌で確認されている。
2. 病原菌の遺伝子変異による耐性獲得の例としては、 β -チューブリン遺伝子変異によるストレプトマイシン剤耐性、チトクローム b 遺伝子変異によるキチン合成酵素阻害剤耐性、シタロン脱水素酵素遺伝子変異による QoI 剤耐性などが挙げられる。
3. 一般に、耐性菌は銅剤や有機硫黄剤のような特異作用点阻害剤では発生が少なく、近年開発され普及した病害抵抗性誘導剤での発生が大部分を占める。ポリオキシンのような多作用点阻害剤では、耐性菌の発生はこれまで認められていない。
4. 薬剤耐性の機構としては、薬剤の菌体内への透過の阻止、薬剤の菌体外への排出亢進、薬剤標的タンパク質の変異、薬剤標的タンパク質の過剰発現、解毒酵素による薬剤の不活化などが知られている。
5. 負相関交差耐性とは、異なる作用機構を持つ薬剤間において、病原菌が片方の薬剤に耐性となると、別の薬剤に逆に感受性となる現象であり、ベンゾイミダゾール系薬剤高度耐性菌の多くとプロベナゾール剤との関係でみられる。

【No. 43】 植物の病害を診断・同定する方法に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 罹病植物に現れた標徴の観察は、病原体の同定に有用である。標徴が植物体の全身に認められる例には、発育不全により草丈が長くない萎凋や、退色や黄色を呈する黄化などがある。標徴が植物体の一部に認められる例には、腋芽の伸長が阻害されるてんぐ巣や、根が肥大する根こぶなどがある。
2. 罹病植物の内部組織や組織内の病原体を観察する方法も多く用いられる。例えば、青枯病を発病したトマトでは、莖を切断すると維管束の褐変が観察される。維管束の褐変は他の病害でも観察される症状であるが、このトマトの莖の切断面を水に漬けると乳白色の菌泥が噴出する様子が観察されるため、より詳細な診断の目安となる。
3. ウイルス病の基本的な診断法として、検定植物(指標植物)を用いた生物学的診断法がある。罹病植物の葉を磨砕したものに、検定植物に傷がつくのを防ぐ目的でカーボランダムを混和してから、これを検定植物に接種する。例えば、TMV はササゲに、CMV はグルチノーザタバコに、それぞれ局所病斑を生じることで区別できる。
4. DIBA 法は ELISA 法と同じ血清学的診断法である。ウイルスの外被タンパク質に対する抗血清や精製した抗体を用いて、抗原抗体反応を検出する方法である。煩雑で多試料の検定には向かないが、検出感度は非常に高い。これらの血清学的診断法は、ウイルス以外の病原体には適用できない。
5. LAMP 法は PCR 法と同じ遺伝子診断法である。病原体の遺伝子情報を基に作製した特異的プライマーを用いて、加熱と冷却を繰り返すことで増幅反応を行い、罹病植物から遺伝子断片を検出する。簡便で迅速な診断が可能であるが、PCR 法よりも感度が低い。

【No. 44】 イネ、ムギの病害に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. イネいもち病は、我が国の水稲において最も深刻な被害をもたらすウイルス病である。本病は、イネの苗代期から出穂後までの各期に発生する。発生予防には、抵抗性品種の栽培と窒素肥料の多施肥が重要である。
- B. イネ縞葉枯病は、セジロウンカにより非永続的に媒介されるウイルス病である。昆虫は罹病株を吸汁すると直ちにウイルス伝搬能力を獲得するが、昆虫体内でのウイルスの保持期間は数時間以内である。罹病株は、葉がこよりのように垂れる幽霊症状を示す。
- C. コムギ赤さび病の病原菌は、生活環を全うするために、コムギとカラマツソウ属(アキカラマツなど)の異なる2種の植物に交互に寄生する宿主交代を行う。収穫後のこぼれムギ上で夏を越した夏胞子が、秋に播種されたムギに感染して越冬し、翌春の伝染源となる。
- D. イネばか苗病は、種子伝染性の病気である。病原菌は、植物ホルモンであるジベレリンを産生するため、罹病株は、このジベレリンの影響により徒長するとともに、黄化し、枯死する。本病の発生防止には、健全種子を確保することが重要である。

- 1. A、B
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 45】 植物病原菌類に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. コムギに発生するうどんこ病の病原菌は子囊菌門に属する絶対寄生菌であり、有性生殖により生じた子囊の中に子嚢胞子を形成する。菌糸には隔壁があり、無性的に分生子を形成する。本菌はオオムギを侵さないが、オオムギを侵すうどんこ病菌はコムギを侵さない。
- B. ジャガイモ疫病菌は19世紀中頃にアイルランドで起きた飢饉の原因として知られており、本菌やその仲間は羽状及び尾状の2本の鞭毛を持つ遊走子を形成することが特徴である。菌糸は隔壁を欠き、細胞壁はセルロースを含む。造卵器と造精器の接合により有性の卵胞子を生じる。
- C. キュウリつる割病菌は有性世代が知られていない菌類の一種のうち、ウリ類に発生するレースの一つである。主に単胞の大型分生子と隔壁のある小型分生子を形成するほか、菌糸や分生子の一部から長期生存する耐久器官である厚膜胞子が生じて土壌伝染する。
- D. アブラナ科植物根こぶ病菌は細胞壁を持たない変形体を持ち、アブラナ科植物に感染して根にこぶを形成する条件的腐生菌である。土壌中に残存した休眠胞子が発芽して分生子となり、植物の根毛に感染して変形体となって再び分生子を形成して皮層に感染する。

1. A、B
2. A、C
3. B、C
4. B、D
5. C、D

No. 46～No. 50 はⅢ部**科目 5. 昆虫学**です。

科目 1 ～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 46】 昆虫の形態や生理の特徴に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 皮膚のクチクラは大きく3層に分かれており、それぞれ内側から、エピクチクラ、エクソクチクラ、エンドクチクラと呼ばれる。クチクラの主成分は、タンパク質、多糖類の一種であるキチン、脂質であり、皮膚の硬さはキチンの含有量によって異なる。
2. 消化管は、前腸、中腸及び後腸に分かれている。いずれも皮膚と同じ外胚葉性であり内壁にクチクラが形成されるが、中腸の内側には更に囲食膜が形成される。植食性のチョウ目昆虫では中腸内部が酸性に保たれており、食餌と共に取り込まれる微生物などから腸内を守っている。
3. 体液の循環系は開放血管系である。血リンパは外骨格で囲まれた血体腔と呼ばれる隙間を満たしており、ここに臓器や筋肉が浸っている。血リンパは背側を縦走する背脈管の拍動で血体腔内を移動する。
4. 血球には、哺乳動物の赤血球のように酸素の運搬に関与する顆粒細胞と、白血球のように免疫に関与するプラズマ細胞及びエノシトイドがある。血体腔内に侵入した大きな異物に対してはプラズマ細胞が凝集・包囲化反応を示し、小さな異物に対してはエノシトイドが食作用を示す。
5. 長距離移動性のチョウ目昆虫では、飛翔エネルギーとして脂質が利用され、糖質はほとんど利用されない。飛翔が始まると、貯蔵脂質であるトリグリセリドは速やかに分解されて3分子の脂肪酸となり、これらは輸送タンパク質のリポフォリンに積み込まれて筋肉へと運ばれる。

【No. 47】 次は、害虫の種名、加害作物、被害の特徴に関する記述であるが、A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

シロイチモジマダラメイガは関東以南で発生が多く、ダイズの を加害する。オキナワカンシャクシコメツキは の重要害虫で、幼虫が地下部を加害する。キスジノミハムシは 野菜の重要害虫で、成虫は葉を、幼虫は根を加害する。外来種ハモグリバエ類のうちホウレンソウで問題となるのは である。チョウ目の は成虫がリンゴやモモなどの果実を食害する。

	A	B	C	D	E
1. 子実	サツマイモ	アブラナ科	アシグロハモグリバエ	ナシヒメシンクイ	
2. 子実	サツマイモ	ナス科	トマトハモグリバエ	ナシヒメシンクイ	
3. 子実	サトウキビ	アブラナ科	アシグロハモグリバエ	アケビコノハ	
4. 葉	サツマイモ	アブラナ科	トマトハモグリバエ	アケビコノハ	
5. 葉	サトウキビ	ナス科	アシグロハモグリバエ	アケビコノハ	

【No. 48】 昆虫の生活史や季節適応に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 1年に何世代を経過するかという性質を化性と呼び、モンシロチョウやヨトウガのように1年に1世代のみ経過するものを1化性昆虫と呼ぶ。一方、アブラゼミのように1世代を終了するのに複数年を要するものを多化性昆虫と呼ぶ。
2. 休眠は、発育に不適な環境条件に対する積極的な適応であり、不適な条件に先立つ環境刺激に反応して誘起される。一旦休眠が始まると、必要な消去条件が与えられるまでは、発育に好適な環境条件であっても休眠は継続する。
3. カイコの雌が蛹期に短日条件を経験すると、食道下神経節から休眠ホルモンが分泌され、羽化後に休眠卵を産む。一方、セクロピアサンの休眠は、蛹期に幼若ホルモンの分泌が抑制されることで誘起される。
4. 温度と発育の関係は、発育日数を D 、温度を $T^{\circ}\text{C}$ とすると、 $D = (T - t_0) \times K$ という式で示される。このときの t_0 は発育零点と呼ばれ、昆虫が生存できる下限の温度である。 K は有効積算温度と呼ばれ、単位は日度が用いられる。いずれも昆虫の種ごとに異なる定数である。
5. ミナミアオカメムシは南方系の種であり、1960年代の分布は九州南部に限られていたが、近年は分布が北東へと拡大して近畿地方にも生息している。この分布域は最寒月の平均気温が 8°C となる地域とよく一致しており、冬季の温暖化が分布の拡大に影響していると推察される。

【No. 49】 害虫の防除法に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. ネキリムシと呼ばれるコメツキムシ幼虫や線虫類などの土壌害虫を防除するため、土壌くん蒸や粒剤の土壌混和が行われる。くん蒸剤であるクロルピクリンは線虫防除などに使用されていたが、オゾン層破壊の原因になるとして使用できなくなり、代わりに臭化メチルが使用されている。
2. 誘引剤を利用した防除法として大量誘殺法がある。ミカンコミバエの防除では、メスの成虫を誘引するメチルオイゲノールと殺虫剤を用いた誘殺により、1980年代に南西諸島での根絶に成功した。また、小笠原諸島のミカンコミバエ根絶においても大量誘殺法が用いられた。
3. 害虫に対する忌避・抑制効果を利用した物理的防除法として、青色紙によるアザミウマの忌避、黄色蛍光灯によるヤガ類の抑制、紫外線反射フィルムによるアブラムシの抑制などがある。一方、紫外線除去フィルムを使用したハウス内ではアザミウマの密度が上がる傾向にある。
4. 我が国では1990年代に土着天敵のチリカブリダニとオンシツツヤコバチが農薬登録されて以降、多くの生物農薬が登録されている。例えば、タマナヤガ幼虫の防除などに利用される *Steinernema* 属線虫は、宿主昆虫に寄生して増殖し、殺虫因子を産生・放出して殺虫効果を示す。
5. 線虫に対する耕種的防除法として対抗植物の利用が挙げられ、マリーゴールドやクロタラリアなどを栽培することで線虫密度が下がることが知られている。また、線虫抵抗性品種も実用化されているが、ダイズシストセンチュウでは抵抗性品種を加害するものも知られている。

【No. 50】 我が国の水稻の害虫に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. トビイロウンカは毎年海外から飛来してイネを吸汁するが、我が国でも越冬している。飛来した長翅型の次世代からは短翅型が多くなり、大量に発生した場所では坪枯れが生じる。イネでは本種に対する抵抗性遺伝子が明らかになっておらず、防除は薬剤散布に頼っている。
2. ニカメイガは我が国では主に年3世代発生するイネの重要害虫の一つであったが、1970年代以降に激減した。本種は稲わら内で卵塊のまま越冬するが、収穫機械化による稲わらの破碎が発生減少の主な理由とされる。一方、海外飛来性のコブノメイガの発生は近年も続いている。
3. イネミズゾウムシは1970年代に愛知県の水田で初めて発見された侵入害虫である。雑木林などで越冬した成虫がイネの葉を摂食して葉鞘に産卵し、幼虫も葉を食害して繭を作り蛹化する。我が国には両性生殖系統と単為生殖系統の両方が侵入したが、後者が分布を拡大している。
4. タイリクヒメハナカメムシやクモヘリカメムシなどのカメムシ類は、イネ籾を吸汁する。加害された籾が斑点米となり、米の等級が下がることで被害が生じる。これらのカメムシは周辺のイネ科雑草から継続的に水田に侵入するため、薬剤散布のタイミングはあまり重要ではない。
5. ツマグロヨコバイは吸汁性の害虫で、イネ萎縮ウイルスを媒介するが、本種及びイネ萎縮病の両方に対する抵抗性を備えたイネの品種が育成されている。本種では有機リンやカーバメートなどの薬剤に抵抗性を示す個体群も出現しており、防除に用いる薬剤の選定には注意を要する。

No. 51～No. 55 はⅢ部**科目 6. 土壤肥科学・植物生理学**です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 51】 土壤微生物に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. AM 菌は植物の根に侵入して菌根を形成し、土壤中から吸収した無機養分を宿主に供給するが、低リン酸土壌での宿主植物の生育促進効果は低い。AM 菌はトマト、ネギ、ダイコンなどの多くの植物に感染して生育促進効果を及ぼし、土壤改良材としても市販されている。
2. 土壌中のアンモニア態窒素は硝酸化成菌の働きにより亜硝酸態窒素となり、蓄積した亜硝酸がガス化して作物に害を及ぼすこともある。酸性土壌では硝化菌の活動が活性化されるため、亜硝酸態窒素は速やかに硝酸態窒素に変化する。
3. 硝酸態窒素が土壌中に保持されやすい一方、アンモニア態窒素は土壌中に保持されにくく降雨などの水分移動に伴い流亡しやすい。そこで、窒素の流亡を防ぎ、肥効を持続させ地下水の汚染などを防ぐために、硝化菌の活性を促進する硝酸化成促進材入り肥料を用いることがある。
4. 嫌気性細菌の働きにより、土壌中の硝酸態窒素が嫌気的条件下において窒素ガスや一酸化二窒素ガスに変化して大気中に放出されることを脱窒という。一酸化二窒素は二酸化炭素よりも強力な温室効果ガスであり、オゾン層破壊にも関与する。
5. 根粒菌はマメ科植物の根に感染して根粒を形成する好気性のグラム陰性細菌であり、フランキア属などが知られている。宿主植物から炭素源となる有機酸の供給を受ける一方、空気中の窒素をデヒドロゲナーゼの働きで窒素化合物に変換して宿主植物に与えている。

【No. 52】 肥料に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 硫安は、肥料として速効性であり、基肥、追肥のいずれにも広く用いられている。化学的には中性であるが、作物がアンモニアを吸収した後に副成分の硫酸が残ることで、土壤が酸性化する可能性がある。硫安は硫黄の供給源としても重要である。
- B. 過リン酸石灰は、リン鉱石にリン酸を加えて混合、反応、熟成させたものである。生理的酸性肥料であり、土壤を酸性化させるため石灰質肥料で中和をする必要がある。副成分として含まれるケイ酸石灰は、カルシウムとケイ酸の供給源となる。
- C. 炭カルは、作物の養分として施用されるよりも、土壤の酸性矯正のために用いられている。生石灰や消石灰よりもアルカリ分が少なく、やや遅効性であるが、土壤中での反応が緩やかなため多くの作物で使いやすい。
- D. 硫酸苦土は、難溶性で緩効性の生理的中性肥料である。また、苦土は、熔リン、苦土重焼リン、ケイ酸質肥料などの他の肥料からの供給量も多く、作物によるリン酸の吸収を阻害する作用がある。

1. A、B
2. A、C
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No. 53】 植物の必須元素の生理作用、代謝、欠乏・過剰時の害徴に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 窒素は植物の生育に大きな影響を及ぼす多量必須元素であり、欠乏すると植物の草丈の伸びや葉の生育が抑えられるほか、葉が濃緑色になるなどの症状が現れる。窒素が過剰な場合には、植物にとって障害はないが、地下水汚染の原因となる。
2. リンは植物の代謝全般に関わっており、成長部位での要求が大きく、植物体内を移動しにくいため、欠乏すると上位葉が黄化する。リンが過剰の場合には、亜鉛や鉄の欠乏症状を誘発する。土壌中では植物が利用しやすいリン酸イオンとして存在し、移動性も高い。
3. マグネシウムが欠乏すると、葉緑素の生成が抑制され、黄化が発生する。植物体内を移動しやすいことから、欠乏するとマグネシウムが下位葉から成長が盛んな上位葉に移動し、下位葉から症状が現れること、葉全体が黄色を呈するが葉脈部分に緑色が残ることが特徴である。
4. マンガンは植物体内で細胞壁や細胞膜の構造・機能の維持、各種酵素の活性化、細胞内情報伝達に重要な役割を果たしている。マンガンの要求量の多い園芸作物で欠乏症が発生しやすく、トマトのしり腐れ果、ハクサイの心腐れ、レタスのチップバーンなどが欠乏症として知られている。
5. 硫黄は植物体の代謝に関わる様々な化合物を構成する多量必須元素である。我が国では慢性的に硫黄欠乏症が全国各地で発生しており、特に水稲では硫黄欠乏に伴って、登熟期以降に急激に生育が衰え、収量が減少する秋落ち現象が問題視されている。

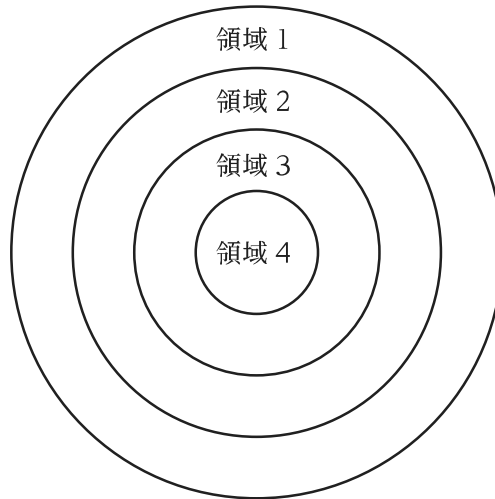
【No. 54】 光合成及び光合成産物の転流・蓄積に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 隣接する組織や細胞での物質輸送の経路として、原形質連絡によるシンプラスト経由の輸送経路と、細胞壁や細胞間隙など原形質外空間によるアポプラスト経由の輸送経路がある。また、高等植物の光合成産物の転流形態は主にスクロースである。
2. C_4 植物では、葉肉細胞と師部柔細胞にまたがって光合成炭酸固定回路が成立している。この C_4 ジカルボン酸回路は CO_2 濃縮機構として働いており、そのため C_4 植物は C_3 植物に比べて CO_2 補償点が高く、強光下でも光合成速度が飽和しづらい。
3. シンクに転流してきた光合成産物は、貯蔵物質に変換された後、細胞内に蓄積する。例えば、イネの子実やコンニャクの球茎では主に不溶性多糖のデンプンがアミロプラストに蓄積するのに対して、サトウキビの茎やキクイモの塊茎では主に可溶性糖のスクロースが液胞に蓄積する。
4. カルビン・ベンソン回路の炭酸固定酵素であるルビスコは、 CO_2 を基質とするカルボキシラーゼ活性だけでなく、 O_2 を基質とするオキシダーゼ活性の二つの酵素機能を持つ。後者の反応で生じるホスホグリコール酸は、葉緑体、液胞、ミトコンドリアにまたがる経路で代謝され、その過程で CO_2 が生じる。
5. 光合成産物は、葉などのソース器官から維管束木部にある師管を通して根や子実などのシンク器官へと転流する。ソースにおいて同化産物が師管に入る過程はアンローディングと呼ばれ、一方、シンクにおいて同化産物が師管から出る過程はローディングと呼ばれる。

【No. 55】 次は、花の形態形成の遺伝子制御を説明する ABC モデルに関する記述であるが、ア～カに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

ABC モデルでは、花の四つの器官(心皮、雄ずい、花弁、がく片)が、図のような同心円状の四つの領域に形成されると考える。それぞれの領域にどの器官が形成されるかは、Aクラス遺伝子、Bクラス遺伝子、Cクラス遺伝子という三つの遺伝子の機能の組合せにより決定される。

正常な花(野生型)では、 遺伝子は領域3と4で機能する。領域3では、 遺伝子が 遺伝子と共に機能することで が形成され、領域4では 遺伝子のみが機能することで が形成される。また、 遺伝子と 遺伝子は互いの機能を抑制し合うため、 遺伝子が欠損すると、領域4では が形成される。



	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
1.	Aクラス	Bクラス	雄ずい	心皮	Cクラス	がく片
2.	Aクラス	Cクラス	雄ずい	心皮	Bクラス	がく片
3.	Aクラス	Cクラス	心皮	雄ずい	Bクラス	花弁
4.	Cクラス	Bクラス	心皮	雄ずい	Aクラス	花弁
5.	Cクラス	Bクラス	雄ずい	心皮	Aクラス	がく片

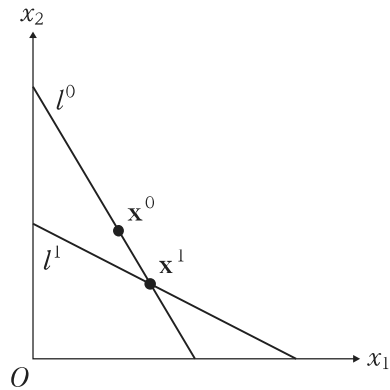
No. 56～No. 60 はⅢ部科目7. 経済学です。

科目1～科目23のうちの任意の5科目を選択し、合計25題を解答してください。

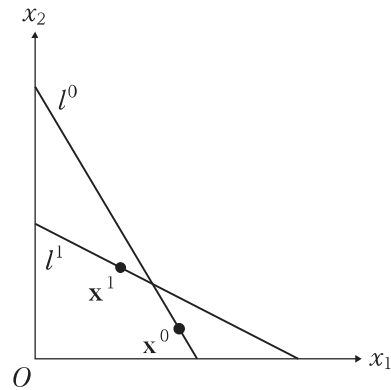
解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 56】 時点 $t(=0, 1)$ における財 $i(=1, 2)$ の価格と消費量をそれぞれ p_i^t, x_i^t とし、時点 t の価格ベクトル、消費ベクトルをそれぞれ p^t, x^t と定義する。このとき、次の図A～Dのうち、顕好の弱公準「もし $p^0 x^0 \geq p^0 x^1$ ならば $p^1 x^0 > p^1 x^1$ である」に**矛盾する図**として妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

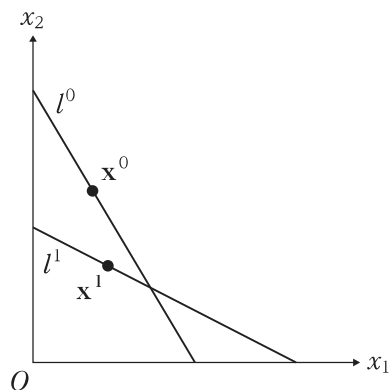
ただし、 $p^0 x^0 \geq p^0 x^1$ は消費者が x^1 よりも x^0 を好むことを表し、 $p^1 x^0 > p^1 x^1$ は p^1 の下で予算オーバーにより x^0 の購入が不可能であることを表す。また、図中の l^t は時点 t における予算制約線である。



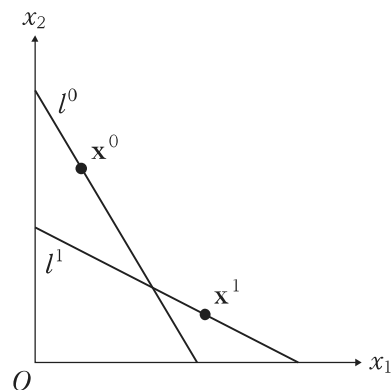
図A



図B



図C



図D

1. B
2. C
3. A、D
4. B、C
5. A、C、D

【No. 57】 ある企業が、資本 K 、労働 L を生産要素として生産活動を行っており、生産関数は $F(K, L) = K^{\frac{1}{2}}L^{\frac{1}{2}}$ ($K, L > 0$)、資本のレンタルコストは a 、賃金率は $2a$ である。この企業が常に費用を最小化するように労働と資本の投入量を自由に選択するとき、平均費用(AC)及び限界費用(MC)の組合せとして最も妥当なのはどれか。

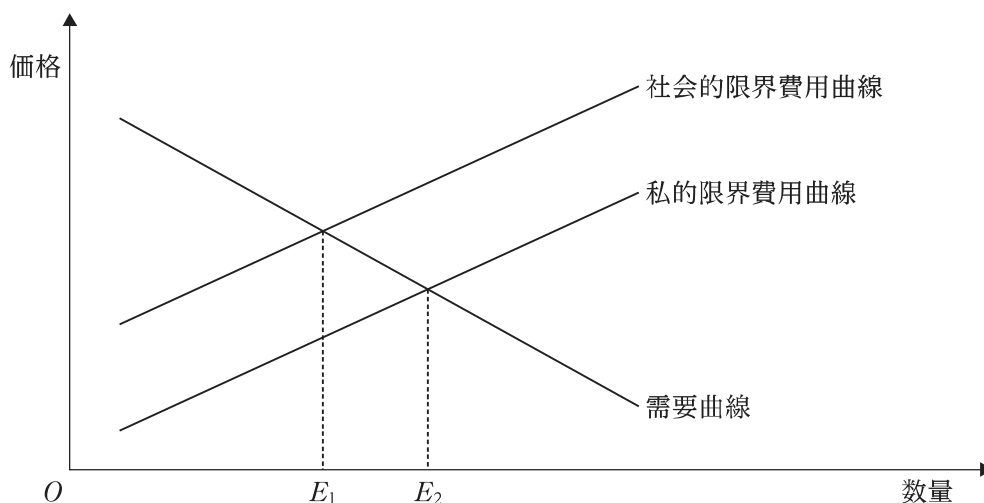
- | | AC | MC |
|----|--------------|--------------|
| 1. | $\sqrt{2}a$ | $\sqrt{2}a$ |
| 2. | $2a$ | $2a$ |
| 3. | $2a$ | $2\sqrt{2}a$ |
| 4. | $2\sqrt{2}a$ | $\sqrt{2}a$ |
| 5. | $2\sqrt{2}a$ | $2\sqrt{2}a$ |

【No. 58】 次は、外部効果に関する記述であるが、ア～オに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

ある経済主体の行動が、他の経済主体の状態に与える効果を外部効果と呼び、その効果が、外部効果の受け手にとって好ましいものであれば外部経済、好ましくないものであれば外部不経済と呼ぶ。

図においては、**ア**が発生しており、社会的限界費用曲線が私的限界費用曲線よりも上方に位置している。このとき、市場に任せた場合の生産量は **イ**、社会全体にとって望ましい生産量は **ウ** である。したがって、市場に任せたときの生産量は、社会全体にとって望ましい水準よりも **エ** になっている。

このように、市場に任せたときの生産量が、社会全体にとって望ましい水準よりも **エ** になっている場合、**ア** を発生させている者に対して課税することや補助金を与えることにより、社会的に最適な生産量に導くことが可能である。また、政府の介入がない場合であっても、民間の当事者たちが費用をかけずに資源配分について交渉することが可能ならば、外部性の問題は解決可能であり、これは **オ** と呼ばれている。



	ア	イ	ウ	エ	オ
1. 外部経済		E_1	E_2	小さく	リプチンスキーの定理
2. 外部経済		E_1	E_2	小さく	コースの定理
3. 外部不経済		E_1	E_2	小さく	リプチンスキーの定理
4. 外部不経済		E_2	E_1	大きく	コースの定理
5. 外部不経済		E_2	E_1	大きく	リプチンスキーの定理

【No. 59】 表は、基準年と t 年における農産物 A、B の価格と数量を示したものである。 t 年の基準年に対するラスパイレ型物価指数、パーシェ型物価指数をそれぞれ P_L, P_p とするとき、それらの乖離を表す $\frac{P_p - P_L}{P_L}$ の値として最も妥当なのはどれか。

ただし、ラスパイレ型物価指数が基準年の数量を、パーシェ型物価指数が t 年の数量をウェイトとすることに留意すること。

	農産物 A		農産物 B	
	価格	数量	価格	数量
基準年	10.0	100	100.0	5
t 年	7.5	200	100.0	4

1. -0.95
2. -0.05
3. 0.05
4. 0.95
5. 1.05

【No. 60】 労働市場と失業に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. セイの法則とは、失業率と GDP ギャップの間にある負の相関関係である。GDP ギャップは、潜在 GDP と実現した GDP の乖離として算出され、内閣府の試算値によれば、2010 年代における我が国の潜在 GDP 成長率は、1990 年代を上回って推移している。
2. A. W. フィリップスは、横軸に失業者数、縦軸に名目賃金の変化率をとったとき、両者に右下がりの関係があることを示した。我が国の賃金変化率については、経済産業省において「毎月勤労統計」や「賃金引上げ等の実態に関する調査」により把握されている。
3. 我が国における失業者とは、18 歳以上のうち、月末 1 週間に求職活動を行った者をいう。我が国の完全失業率は、2019 年には 2 % 程度で推移していたが、新型コロナウイルス感染症の拡大の影響により、2021 年には 10 % を超えて推移した。
4. 労働者が転職する際に、新たな就職先が決定するまでの間、一時的に失業となる状態は摩擦的失業と呼ばれる。他方、労働者が現行の賃金水準において働く意思があるにもかかわらず、働けない状態は非自発的失業と呼ばれる。
5. J. M. ケインズは、労働市場において需要と供給が一致する状況でも存在する失業率を自然失業率と名付けた。失業率の他に、労働市場の状況を示す指標としては、求人数を失業者数で除した有効求人倍率や、就業率などがある。

No. 61～No. 65 はⅢ部科目 8. 農業資源経済学(基礎)です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 61】 次は、農業保険契約に関する記述であるが、A 及び B に当てはまる数値の組合せとして最も妥当なのはどれか。

ある農業者 X が 1 年間の農業生産から得られる所得は、災害が発生しなければ 64 となるが、20 % の確率で災害が発生し、そのときの所得は 2 となる。

農業者 X の効用は所得のみに依存し、効用関数は次式で示される。

$$U = \log_2 y \quad (U: \text{効用水準}, y: \text{所得})$$

このとき、農業者 X の期待効用は である。

また、災害が発生したときに 62 の保険金を受け取る農業保険契約に対して、農業者 X が支払ってもよいと考える年間保険料の上限は である。

ただし、農業者 X は期待効用を最大化するように行動すると仮定する。

	A	B
1.	5	12.4
2.	5	32
3.	51.6	12.4
4.	51.6	25.8
5.	51.6	132

【No. 62】 次は、2020年農林業センサスにおける我が国の農業経営体分類、農業労働力、農業地域類型区分に関する用語についての記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

農業経営体は個人経営体と団体経営体に分けられ、法人化して事業を行う経営体は に含まれる。また、個人経営体のうち、 とは、農外所得が主(世帯所得の50%未満が農業所得)で、1年間に自営農業に60日以上従事している65歳未満の世帯員がいる場合をいう。

農業労働力のうち常雇いとは、あらかじめ、年間7か月以上の契約で主に農業経営のために雇った人のことをいい、期間を定めずに雇った人を 。

農業地域類型区分とは、地域農業の構造を規定する基盤的な条件(耕地や林野面積の割合、農地の傾斜度等)に基づき、 を「都市的地域」、「平地農業地域」、「中間農業地域」、「山間農業地域」に区分したものである。

A	B	C	D
1. 個人経営体	準主業経営体	含む	市区町村
2. 個人経営体	副業的経営体	含まない	市区町村及び旧市区町村
3. 団体経営体	準主業経営体	含む	市区町村及び旧市区町村
4. 団体経営体	準主業経営体	含まない	市区町村
5. 団体経営体	副業的経営体	含まない	市区町村及び旧市区町村

【No. 63】 我が国の農林水産物・食品の輸出に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 2021年の農林水産物・食品の輸出額は、約1兆2,000億円であった。品目別では、農畜産物が約3,400億円と最も多く、次いで水産物、農産物加工食品の順となる。国・地域別では、牛肉などの輸出が増加した米国への輸出が約1,700億円と最も多く、次いで台湾、香港の順となる。
2. 我が国の高品質な果実がアジアを始めとする諸外国・地域で評価され、2015年以降、輸出額は、なし、かんきつを中心に増加傾向にある。特に、りんごはLサイズのもので欧州で人気を集め、2021年の輸出先はEUが3割以上を占めている。しかし、ぶどうは中国・韓国産のシャインマスカットなどに海外市場を奪われたことから、2015年以降は輸出額が減少傾向にある。
3. かんしょについては、近年、サツマイモ基腐病により収穫量が減少しており、食料自給力維持の観点から、2020年以降、輸出数量が制限されている。一方、輸出重点品目の一つであるばれいしょの輸出については、香港、シンガポールなどのアジア諸国・地域向けを中心に好調であり、2021年には輸出货量・輸出額共にかんしょを上回った。
4. 2021年に改訂された農林水産物・食品の輸出拡大実行戦略では、輸出にチャレンジする産地・事業者間で様々なデータの連携・共有が可能となるデータプラットフォーム「農業データ連携基盤(WAGRI)」の立上げ、海外販路の開拓・拡大を目指す事業者へのJICAによる支援など、新たな輸出促進施策の方向性を決定した。
5. 農林水産物・食品の輸出の更なる拡大を図るため、農林水産物及び食品の輸出の促進に関する法律が2022年に改正された。これにより、輸出品目ごとに、生産から販売に至る関係者が連携し、輸出の促進を図る法人を「認定農林水産物・食品輸出促進団体」として認定する制度や、民間検査機関が輸出証明書の発行を行える仕組みが創設された。

【No. 64】 完全競争が行われているある農産物市場において、全ての生産者が同一の技術を持っており、各生産者の長期総費用曲線 LTC は、次の式で示されるとする。

$$LTC = x^3 - 6x^2 + 30x \quad (x: \text{生産量}, x > 0)$$

また、この市場の需要曲線は、価格を p として次の式で示されるとする。

$$D = 90 - p \quad (D: \text{需要量}, p: \text{価格})$$

このとき、長期均衡状態において、この市場の需要量と参入する生産者数の組合せとして最も妥当なのはどれか。

	需要量	生産者数
1.	21	3
2.	21	7
3.	69	3
4.	69	23
5.	90	30

【No. 65】 次は、FAO「Tracking progress on food and agriculture-related SDG indicators 2021」の序文の一部であるが、ア～エに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

著作権の関係のため、掲載できません。

	ア	イ	ウ	エ
1.	sufficient	parities	developing	shrunk
2.	sufficient	disparities	developed	grown
3.	insufficient	parities	developing	shrunk
4.	insufficient	parities	developed	shrunk
5.	insufficient	disparities	developing	grown

No. 66～No. 70 はⅢ部科目 9. 農業資源経済学(応用)です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 66】 X国とY国の2国、農産物A～Eの5財から成るリカード・モデルを考える。各国・各財の、財1単位当たりの生産に必要な労働量を表す労働投入係数は表のとおりである。このとき、次の記述のうち最も妥当なのはどれか。

ただし、全ての市場は完全競争的であり、農産物生産は労働のみを用いて行われ、2国間で労働移動は生じないものとする。

農産物	X国	Y国
A	0.5	5
B	10	80
C	6	24
D	12	24
E	4	3

1. X国はY国に対して農産物Eにのみ絶対優位を持つ。
2. X国の名目賃金が5として外生的に与えられるとき、農産物Cの価格が1.2を下回ることが、X国が農産物Cを生産するときに必要である。
3. Y国の名目賃金が5として外生的に与えられるとき、農産物Cの価格が20を下回ることが、Y国が農産物Cを生産するときに必要である。
4. X国の名目賃金がY国の名目賃金の3倍として外生的に与えられるとき、Y国は農産物A、B、Cのみに特化して生産を行う。
5. X国の名目賃金がY国の名目賃金の5倍として外生的に与えられるとき、X国は農産物A、Bのみに特化して生産を行う。

【No. 67】 2018/19～2020/21年度の各年度における世界の主要農産物の需給に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。なお、データは、米国農務省「PS&D」(2022年10月1日現在有効なもの)による。

- A. 米(精米ベース)の世界の生産量のうち、約90%は、東アジア、東南アジア、南アジアが占めており、我が国の生産量は世界の10%以上を占めている。一方、輸出量が最も多いのはインド、次いで米国である。
- B. 小麦の世界の生産量のうち、60%以上は、中国、EU、インド、ロシア、米国が占めている。一方、輸入量が最も多いのはエジプトである。我が国は、国内生産量の4倍以上の量を輸入している。
- C. とうもろこしの生産量が最も多いのは中国、次いでブラジルであり、両国で世界の生産量の半数以上を占めている。輸出量も、最も多いのは中国、次いでブラジルである。我が国の輸入量は、EU、メキシコに次いで多い。
- D. 大豆の生産量が最も多いのはブラジル、次いで米国であり、両国で世界の生産量の60%以上を占めている。一方、輸出量が最も多いのは米国、次いでアルゼンチンである。我が国の輸入量は、世界で最も多い。

- 1. A
- 2. B
- 3. A、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 68】 気候変動対策や我が国の農林水産分野・食品産業分野における脱炭素化技術の導入施策に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. みどりの食料システム戦略では、2050年までに目指す姿として、農林水産業のCO₂ゼロエミッション化、化石燃料を使用しない園芸施設への完全移行、2040年までの農林業機械・漁船の電化・水素化等技術の確立、我が国の再生可能エネルギーの導入拡大に歩調を合わせた農山漁村における再生可能エネルギーの導入に取り組むこととしている。
- B. 2021年に英国で開催された生物多様性条約第26回締約国会議(COP26)においては、京都議定書に代わる2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための国際枠組みであるマドリッド協定の実施指針が完成した。また、フロンについては、2030年までに世界全体の排出量を2020年比で30%削減することを目標に各国で協働するための国際的な枠組みが発足した。
- C. 農林水産省は、農業的利用が見込まれない荒廃農地について、再生可能エネルギーの導入を促進しているが、2015年度以降、営農型太陽光発電の取組は伸び悩んでいる。一方、農業水利施設などを活用した小水力等の再生可能エネルギーによる発電電力量は、2020年度においては土地改良施設の使用電力をほぼ全量賄っており、農業者の負担軽減につながっている。
- D. みどりの食料システム戦略の下では、国際的な動向を踏まえ、環境(Environment)・社会(Social)・企業統治(Governance)要素を考慮したESG投資の食品産業への引き込みを図っていくこととしている。また、農林水産省は、食品事業者向けの気候関連財務情報開示タスクフォース(TCFD)手引書を公表し、気候関連リスク・機会に関する情報開示を推進することとしている。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. A、D
- 4. B、C
- 5. C、D

【No. 69】 次は、産業連関分析に関する記述であるが、A、B、Cに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。なお、表及び投入係数を示す行列中の空欄 には、他の欄と整合性が保たれるような数値が入っており、設問の都合上、伏せてある。

表は、産業①と産業②の二つの産業から成る、ある国の産業連関表を示したものである。

		中間需要		最終需要	産出合計
		産業①	産業②		
中間投入	産業①		30		80
	産業②	A		64	
付加価値		40			
投入合計			200		

表から計算した投入係数を示す行列を D とすると、 $D = \begin{pmatrix} \text{B} & 0.15 \\ 0.2 & \text{C} \end{pmatrix}$ である。

このとき、産出合計を示す行列を X 、単位行列を I 、最終需要を示す行列を F とすると、最終需要が変化したときの生産波及効果は、以下の式で表される。

$$\Delta X = (I - D)^{-1} \Delta F$$

また、 $(I - D)^{-1} = \begin{pmatrix} 1.6 & 0.6 \\ 0.8 & 2.8 \end{pmatrix}$ である。

したがって、産業①の最終需要が10増加したときの生産波及効果は、 $\Delta F = \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \end{pmatrix}$ として、 $\Delta X = \begin{pmatrix} \text{C} \\ 8 \end{pmatrix}$ と算出される。

- | | A | B | C |
|----|----|-----|----|
| 1. | 8 | 0.3 | 16 |
| 2. | 8 | 0.8 | 28 |
| 3. | 16 | 0.3 | 16 |
| 4. | 16 | 0.3 | 28 |
| 5. | 16 | 0.8 | 28 |

【No. 70】 時系列データを用いて、ある農産物の需要関数： $q_t = \alpha_0 + \alpha_1 p_t + u_t, t = 1, 2, \dots, T$ を最小二乗(OLS)法により推定する。このとき、次の記述のうち最も妥当なのはどれか。

ただし、 t ：時点、 q_t ：数量、 p_t ：価格、 u_t ：平均がゼロかつ分散が正で一定の誤差項、 α_0, α_1 ：推定するパラメータであり、 $\alpha_1 < 0$ である。

1. q_t, p_t が、供給関数： $q_t = \beta_0 + \beta_1 p_t + v_t$ と上述の需要関数との交点で同時決定されるとき、その同時性により α_1 の OLS 推定量に偏りが生じる。ただし、 v_t は平均がゼロで分散が一定の誤差項で、 v_t と u_t は互いに独立であり、 $\beta_1 > 0$ である。この偏りは、 u_t の分散に比較して v_t の分散が大きくなるほど、小さくなる。
2. q_t と相関のない変数を上述の需要関数に追加すると、過剰定式化の問題により α_1 の OLS 推定量に偏りが生じる。この偏りは、 q_t と相関はないが u_t とは相関のある操作変数を上述の需要関数に導入することで、小さくなる。
3. q_t に観測誤差 w_t が含まれると、 w_t により α_1 の OLS 推定量に偏りが生じる。ただし、 w_t は平均がゼロかつ分散が一定の独立同一分布に従い、 w_t と u_t は互いに独立である。この偏りは、 α_1 の OLS 推定量の標準誤差を適切に修正することで、小さくなる。特に、このときの修正された標準誤差は不偏性を有することから HAC 標準誤差と呼ばれる。
4. q_t と p_t の双方が定常過程にあると、それらの定常性により α_1 の OLS 推定量に偏りが生じる。この偏りは、見せかけの回帰の問題として知られている。特に、 q_t と p_t の変数間に共和分関係があるとき、これらの変数間に長期的な関係は成立しないとみなされる。
5. 時点間の誤差項 $u_t, t = 1, 2, \dots, T$ に相関があると、その相関により α_1 の OLS 推定量に偏りが生じる。この偏りは、OLS 推定量が最良線形不偏推定量(BLUE)となることを保証する Frisch-Waugh-Lovell(FWL)定理に違反することに起因する。

No. 71～No. 75 はⅢ部科目 10. 農業経営学です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 71】 次は、ある青果物小売店における農産物 X の売買取引と、7月8日における先入先出法及び移動平均法による仕訳であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

7月1日 月初在庫 数量 100×仕入単価 180
7月5日 仕入 数量 100×仕入単価 200 代金は掛
7月8日 売上 数量 120×売上単価 210 代金は掛

【先入先出法】

(借)売掛金 25,200 円 (貸)商品 円
商品売買益 円

【移動平均法】

(借)売掛金 25,200 円 (貸)商品 円
商品売買益 円

	A	B	C	D
1.	21,600	3,600	22,800	2,400
2.	22,000	3,200	22,800	2,400
3.	22,000	3,200	24,000	1,200
4.	22,800	2,400	22,000	3,200
5.	24,000	1,200	21,600	3,600

【No. 72】 経営戦略(事業戦略・マーケティング戦略)に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 事業戦略を策定する過程で現状を把握するための分析手法として3C分析がある。これは、顧客(Customer)、競合(Competitor)、環境(Circumstance)の頭文字を取ったもので、いずれも外部環境の分析となる。これに対し、SWOT分析は、自社の花形(Star)、弱点(Weaknesses)、組織(Organization)、技術(Technology)の観点から内部分析を行う手法である。
2. 過去の戦略が成功してきたが故に、特定のタイプの競争環境の変化に対して、成功した組織が競争上の対応力を失ってしまう現象をブルーオーシャンと呼ぶ。このブルーオーシャンを乗り越えるためには、H. W. チェスブロウが提唱したオープン・イノベーションの概念に基づき、組織内で高度に専門化された複数部門のアイデアを有機的に結合させて新しい価値を創造することが有効である。
3. M. E. ポーターが提示したバリューチェーンのフレームワークでは、事業活動を購買物流、製造など五つの主活動と人事・労務管理など四つの支援活動に分けて、どの部分で付加価値が生まれているか、もしくはコスト削減が可能かなどの分析を行う。それにより、差別化や低コスト化などの競争優位を生み出す戦略を検討することができる。
4. 不特定多数の消費者を同じ性質やニーズを持つ小集団に分けることをセグメンテーションと呼ぶ。そのためには、地方・気候・人口密度などのデモグラフィック変数やライフスタイル・パーソナリティなどのサイコグラフィック変数などを組み合わせた分類を行う。分類したセグメントのうちマーケティングを実行する対象を絞ることをポジショニングと呼ぶ。
5. 生産者が直接消費者に販売するシングルチャネルに対して、生産者と消費者の間に卸売業者や小売業者のような流通業者が介在する場合、その流通経路はマルチチャネルと呼ばれる。その中でも特に実店舗に加えてECやテレビ・ショッピングのような各種の通販など複数種類のチャネルで製品を購入できる場合は、クロスチャネルと呼ばれる。

【No. 73】 ある農業経営の農産物の生産量、販売価格、費用(変動費、固定費)の状況が表のようになっているとき、この農業経営の安全余裕率(安全率ともいう。)として最も妥当なのはどれか。なお、安全余裕率は、現在の売上げが何% 減少すると農業経営の採算が取れなくなるかを示す数値である。

農産物の生産量		1 t
農産物の販売価格		1 kg 当たり 2 千円
費用	変動費	800 千円
	固定費	900 千円

1. 25 %
2. 40 %
3. 55 %
4. 60 %
5. 75 %

【No. 74】 我が国の農地、農業の担い手、農業現場を支える人材に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和4年版 食料・農業・農村白書」による。

1. 2020年における担い手への農地集積の状況を見ると、規模拡大が著しい北海道では借地による集積が主である一方、規模拡大が緩やかな都府県では所有による集積が主となっている。また、2020年度において、過疎化の進んでいる東北の集積率は中国・四国の集積率よりも低い。
2. 2020年の基幹的農業従事者数のうち、65歳以上の階層は全体の約70%を占める一方、49歳以下の若年層が占める割合は約10%となっている。販売金額1位部門別に、それぞれの基幹的農業従事者数に占める49歳以下の若年層の割合をみると、水稻・陸稻よりも酪農や施設野菜の方が大きい。
3. 2020年の新規就農者数を就農形態別にみると、新規参入者が最も多く、次いで新規雇用就農者、新規自営農業就農者の順に多い。2015年以降、我が国の新規就農者数は一貫して増加し続けているが、これは新規雇用就農者の増加によるものである。
4. 2020年における農業経営を引き継ぐ後継者の確保状況を見ると、経営主が65歳以上の階層では50%以上の経営体が後継者を確保している。また、経営主が64歳以下の階層では約60%の経営体が後継者を確保している。
5. 農業分野における外国人材の受入れについては、農村コミュニティにおける外国人材の融和に配慮して全国8地区の特区に限定されており、受入れ数は2012～2020年にかけて毎年3,000人程度と横ばいで推移している。特定技能制度における農業分野での受入れは、特区での試行期間以降に検討される予定となっている。

【No. 75】 農業経営における経営指標に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 農業所得率とは、農業経営費に占める農業所得の割合を示したものである。農業所得率は、法人経営における経営の収益性を判断するのに有効な指標であり、この比率が高い方が安定的な経営状況にあるとされる。
2. 固定比率とは、自己資本に占める固定資産の割合を示したものである。返済期限のない自己資本で固定資産がどれだけ賄われているかを表しており、固定比率が低いほど、財務の安全性が保たれているとされる。
3. 自己資本比率とは、売上高に占める自己資本の割合を示したものである。この比率が低いほど経営は安定的であり、新規事業への取組がしやすくなる。短期的な支払能力を示す指標として用いられる。
4. 流動比率とは、自己資本に占める流動資産の割合を示したものである。この比率は、短期間に現金化できる資産の割合をみることで、財務の安全性をみることができ、当座比率に比べてより厳密に安全性を確認できる指標となっている。
5. 総資本回転率とは、総資本に占める棚卸資産の割合を示したものであり、この回転率が高いほど在庫が過剰になっていることを示す。この指標は保有する在庫の運用効率を示す指標として用いられ、低い方が望ましいとされる。

No. 76～No. 80 はⅢ部**科目 11. 食料政策・農業政策・農業関係法律**です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 76】 我が国の農業協同組合(以下「農協」という。)に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 農協は協同組合の一つで、農業協同組合法に基づいて設立されており、農業者などの組合員により自主的に設立される相互扶助組織である。議決権は各組合員による出資額に比例したものとなっているため、農協が行う事業を利用できるのは組合員に限られる。
2. 令和 2 事業年度における総合農協の部門別損益をみると、農業法人の増加により、過半数の農協で経済事業が黒字化している。また、総合農協による平成 28～令和 2 事業年度の農産品販売・取扱高は、一貫して米が野菜を上回っている。
3. 令和 2 事業年度までに総合農協の 1 県 1 JA を実現したのは茨城県のみである。また、同年度までに、都道府県レベルで信用事業を行う信用農業協同組合連合会は、過半数の都道府県において、全国レベルで信用事業を行う農林中央金庫に統合されている。
4. 平成 28～令和 2 事業年度の総合農協の准組合員数は増加しているが、令和 2 事業年度も依然として正組合員数が准組合員数を上回る。一方、農林水産省が実施した「農協の組合員の事業利用調査」によると、農産物販売金額の低迷により、准組合員の貯金額が正組合員の貯金額を上回っている。
5. 総合農協の職員数は平成 5 事業年度をピークにして減少傾向にある。職員数を部門別にみると、令和 2 事業年度においては、信用事業と共済事業の職員数の合計が、販売事業と営農指導の職員数の合計を上回っている。

【No. 77】 我が国の農林水産分野及び食品産業分野における規格制定と認証の活用に関する記述 A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 2021年に施行された食品安全基本法により、現在では原則全ての食品等事業者(食品製造、調理、販売等)に対して、最終製品のサンプリング検査で食品の安全性を確保する手法である HACCP に沿った衛生管理の実施が義務化されているが、引き続き中小規模の事業者において HACCP 導入の割合を高めることが課題となっている。
- B. 近年、輸出の拡大や市場ニーズの多様化が進んでいることから、農林水産省は、農林水産物・食品の品質だけでなく、事業者による農林物資の取扱方法、生産方法、試験方法等について認証する新たな JAS 制度を推進しており、2021年度には大豆ミート食品類やみその JAS などを制定した。
- C. GAP の取組が正しく実施されていることを第三者機関が審査し、証明する仕組みを GAP 認証といい、我が国では主に GLOBALG.A.P.、ASIAGAP、JGAP の 3 種類が普及している。農林水産省は、2030年までにほぼ全ての産地で国際水準 GAP が実施されることを目指している。
- D. 農林水産省は、2011年にエコフィードを給与するなどアニマルウェルフェアに配慮した飼養管理の規格を制定するとともに、国の登録を受けた機関から基準を満たすことを認証された事業者が、基準に沿って飼養された家畜から生産された畜産食品や事業者の広告などにマークを表示できるアニマルウェルフェア認証制度を策定した。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. A、D
- 4. B、C
- 5. C、D

【No. 78】 我が国における農地制度・政策に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 第二次農地改革では、不在地主の保有する全貸付地と、在村地主の保有限度を超える貸付地について、国が地主から強制買収して小作農に売り渡した。その結果、農地面積に占める小作地面積の割合は、1950年には約10%にまで減少した。
2. 戦後の食料増産の必要性から、1949年に農業生産基盤の整備などを目的とした土地改良法が制定された。国、都道府県が土地改良事業の実施地区を選定し、実施地区では、農用地の所有者と地域住民、市町村の職員から成る土地改良区が設立された。
3. 農地改革の成果を維持するため、1952年に農地法が制定された。この法律では、農地の権利取得を耕作者に限定し、農地の権利移動と転用を届出制とした。また、各市町村には、農地に関する諮問機関として農業委員会が設置された。
4. 農業振興施策を計画的に推進するため、1969年に農業振興地域の整備に関する法律(農振法)が制定された。この法律では、国による農業振興地域整備計画が策定され、住宅などの建築を規制する市街化調整区域が指定された。
5. 農地の集積・集約化を進めるための仕組みとして、2014年に各市町村に農地中間管理機構(農地バンク)が設置された。農地中間管理機構は、全ての農地を借り受け、近隣の農業者に優先的に貸し付けることで、農地の効率的利用を進めている。

【No. 79】 価格及び所得に関する諸外国の農業政策や国際ルールについての記述として最も妥当なのはどれか。

1. EUの共通農業政策においては、1992年の改革により、貿易歪曲的なデカップル支払いによる所得補償政策を廃止し、国際需給情勢に柔軟に対応するため、域内品と安価な輸入品との価格の差を可変課徴金として輸入品から徴収した。その一方で、輸出補助金により域内で過剰となった農産物の輸出を拡大することで、域内農産物価格の安定を図った。
2. インドは、政府が国内生産者から国際市場価格で穀物を買入れ、国内の貧困層へより安価に分配する公的分配システムを通じて、国内生産の増大と国民への安定供給を図ってきた。しかし、近年の著しい経済発展による所得増加を背景として2018年にこのシステムを廃止し、国内生産者へは国際市場価格と生産費との差額を補填するという不足払い制度に移行した。
3. WTO農業交渉における国内助成のルールについては、2008年の閣僚会合において、貿易歪曲的な国内助成の大幅削減を含むモダリティ合意を目指したが、貿易歪曲的な国内助成の解釈が各国で異なったため、合意には至らなかった。しかし、TPP交渉においては、WTO農業交渉を参考として、貿易歪曲的な国内助成の大幅削減を含む貿易協定が締結された。
4. 米国は、1970年代に導入された目標価格と市場価格との差を補填する不足払い制度を1996年農業法において廃止し、直接固定支払い制度を導入した。しかし、2014年農業法において直接固定支払い制度は廃止され、市場価格が一定水準を下回った場合にその価格差の一部を補填する価格損失補償などが導入された。
5. ロシアは、旧ソ連時代のコルホーズなどの効率的な生産システムを継承しつつ、WTO非加盟であることを背景として、旧ソ連時代から政府が国際価格よりも高い最低支持価格で国内産の穀物を全量買入れる制度により国内生産を拡大した。このため、ソ連崩壊後も一貫して穀物や畜産物の主要輸出国となっている。

【No. 80】 食料・農業・農村基本計画(以下「基本計画」という。)に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 基本計画は、1961年に制定された農業基本法に基づき、本法が掲げる基本理念に沿った具体的な展開プログラムとして、おおむね10年ごとを基本としつつ、情勢の変化を踏まえて必要に応じて所要の変更を行い、策定することとされている。
2. 2020年策定の基本計画(以下「新たな基本計画」という。)において、供給熱量ベースの総合食料自給率目標は2030年度に45%を目指すこととされ、前回の基本計画策定時の目標から上方修正された。同様に、飼料自給率においても34%を目指すこととされ、上方修正された。
3. 新たな基本計画では、スマート農業技術の導入に係るコスト低減を図るため、シェアリングやリースによる新たなサービスのビジネスモデルの育成や推進方策を示すプログラムを策定することが明記された。
4. 新たな基本計画では、初めて、認定農業者などの担い手に対し、重点的に経営発展に向けた支援を実施することが盛り込まれた。また、女性農業者の農業委員及び農業協同組合の役員などへの登用を推進することも初めて明記された。
5. 2012～2021年にかけて、農林水産物・食品の輸出額は横ばいである。そのため、新たな基本計画では、2030年までに輸出額5兆円を目指して、内閣府に農林水産物・食品輸出本部を創設し、政府一体となって輸出を図ることが明記された。

No. 81～No. 85 はⅢ部科目 12. 家畜育種学です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 81】 家畜集団の遺伝的構成とその変化に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 生存性や繁殖能力は個体によって異なり、ある環境下で次世代へと残す個体当たりの子供の数を適応度という。ある遺伝子座においてヘテロ接合体が両ホモ接合体よりも高い適応度を示す場合は部分顕性(部分優性)といい、世代が経過すると最終的にはどちらかの対立遺伝子に固定する。
2. ハーディー・ワインベルグ平衡に達している集団では、世代の経過とともに遺伝子型頻度は変化するが、遺伝子頻度は常に一定に保たれる。ハーディー・ワインベルグ平衡下において二つの対立遺伝子がある集団では、ヘテロ接合体の頻度は 0.25 を下回ることはない。
3. 移住、突然変異、淘汰がなく、無作為交配をしている集団でも、集団の個体数が少ない場合には機会的遺伝浮動によって遺伝子頻度に変化が生じる。このような集団では、ある世代から次の世代へと受け継がれる遺伝子は親世代が生産する多数の配偶子に含まれる遺伝子プールからの 1 標本に過ぎないため、遺伝子頻度は世代間で抽出変動を受けて、不規則に変化する。
4. 近親交配を継続すると対立遺伝子は次第にホモ化し、遺伝的に均一になっていく。この遺伝的均一性の程度を統計的に数値化したものが近交係数と血縁係数である。近交係数は当該個体の両親の遺伝子型値の相関係数であり、血縁係数を 2 倍したものが近交係数に一致する。
5. 理想的なメンデル集団では全ての個体が次世代に等しく寄与する機会があると仮定しているが、現実の集団では繁殖に関わる雄の数は雌の数よりもはるかに多い。現実の集団の個体数が理想的なメンデル集団の何個体分に相当するかを換算した指標が集団の有効な大きさであり、雌雄の個体数の差が大きいほど集団の有効な大きさは大きくなる。

【No. 82】 ゲノム情報を利用した育種法に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. ゲノムワイド関連解析は、ゲノム上に数万個以上配置された高密度 SNP マーカーと形質との関連を統計的に検定し、有意差が認められたマーカーの近傍を形質発現に関与する遺伝子の候補領域として探索する方法である。
- B. ゲノミック選抜は、高密度 SNP マーカーと表現型値を備えた予測群(テスト群)で構築したゲノミック育種価の予測式を用いて、選抜候補個体のゲノミック育種価を SNP マーカーのみから算出する方法であり、新たに表現型値を収集しなくても長期にわたりゲノミック育種価の正確度を低下させずに選抜を継続できる。
- C. ゲノミック選抜では全きょうだい間のメンデルアンサンプリングを評価できるため、血統情報を利用する従来を選抜法と比べて、能力の高い家系から複数の個体が選ばれる可能性が低くなり、近交係数の上昇を軽減することが期待できる。
- D. 高密度 SNP マーカーの検査料は年々安価になっているため、我が国における乳牛と肉牛の育種では世代間隔の短縮のために後代検定を廃止してゲノミック選抜に移行している。また、ゲノミック選抜は豚や鶏の育種現場においても広く利用されており、現在では標準的な育種法となっている。

- 1. A、C
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 83】 次は、遺伝的改良量に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

無作為交配が行われている集団において、切断型選抜によって対象とする形質の遺伝的能力を向上させた場合、選抜前の集団の平均値と A との差を選抜差という。1世代当たりの遺伝的改良量は選抜前の集団の平均値と B との差で定義され、以下の式から算出することができる。

$$1 \text{ 世代当たりの遺伝的改良量} = \text{遺伝率} \times \text{選抜差}$$

選抜差は選抜率だけでなく、対象形質のばらつきの大きさや測定単位に依存するため、選抜差そのものからどの程度の強さの選抜が行われたかを知ることはできない。このため、選抜差を表型標準偏差で割って標準化した選抜強度が、選抜の強さの指標として利用されている。この場合、1世代当たりの遺伝的改良量は選抜強度、選抜の正確度、C を用いて算出することができる。

複数の育種計画を比較する場合にはそれぞれの計画の間で世代の長さが異なることがあるため、1世代当たりの遺伝的改良量を年数で表した世代間隔で割ることによって算出した年当たりの遺伝的改良量が利用される。例えば、同じ形質を対象として、次の二つの育種計画を比較した場合、Dの方が年当たりの遺伝的改良量大きい。

	計画ア	計画イ
選抜強度	2.4	1.7
選抜の正確度	0.3	0.8
世代間隔	2年	6年

A	B	C	D
1. 選抜個体群の平均値	次世代の集団の平均値	相加的遺伝標準偏差	計画ア
2. 選抜個体群の平均値	次世代の集団の平均値	相加的遺伝標準偏差	計画イ
3. 選抜個体群の平均値	次世代の集団の平均値	表型標準偏差	計画イ
4. 次世代の集団の平均値	選抜個体群の平均値	表型標準偏差	計画ア
5. 次世代の集団の平均値	選抜個体群の平均値	表型標準偏差	計画イ

【No. 84】 我が国の家畜・家禽の品種に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. ホルスタイン種はカナダ原産の乳牛であり、我が国の乳牛の大半を占めている。泌乳量の多さが最大の特徴であるが、産乳成分、疾病繁殖成分及び飼料利用性の3要素から構成される総合指数によりバランスよく改良されている。ホルスタイン種の去勢肥育は牛肉生産にも寄与しているが、本品種とその交雑種をあわせても国産牛肉の2割程度である。
2. 褐毛和種は東北地方の在来南部牛にショートホーン種を交配して作出された。黒毛和種と比較して、粗飼料の利用性が高いものの、増体能力は劣っているため、産肉能力の改良に重点が置かれている。また、改良過程で交配されたショートホーン種の影響で泌乳能力に優れている。和牛4品種の中で飼養頭数が最も少ない。
3. デュロック種は米国で作出された豚の品種で、有色系統と白色系統がある。消費者嗜好の変化に対応して、脂肪蓄積の多いラード型からミート型に改良された。発育が早く、飼料効率が優れているが、暑さに対する抵抗性が低い。主に三元交雑の雌系品種として利用されている。肉質の良さを活かすため、一部の生産者において純粋種の肉豚としても利用されている。
4. 白色コーニッシュ種は英国原産のインディアンゲーム種を基にして米国で作出された鶏の肉用種である。産卵能力が優れている白色レグホーンとの交雑種がブロイラー生産の大半を占めている。近年では、本品種に顕性(優性)の赤色遺伝子を導入することで、赤色コーニッシュ種が作出されており、利用頻度が高くなっている。
5. ザーネン種はスイス原産の山羊の品種で、毛色は白で、有角のものと無角のものがある。泌乳能力が高いものへと改良が進められてきたため、乳用種として利用されることが多い。我が国の乳用山羊は、この品種を改良した日本ザーネン種で大半が占められており、長野県などで多く飼養されている。

【No. 85】 質的形質と量的形質に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 産卵数、鶏冠や角の有無のように形質の表現型が非連続的に分布し、環境の影響を受けやすい形質のことを質的形質という。一方、体重や乳量、毛色や皮膚の色のように連続的に分布する形質のことを量的形質という。
2. 質的形質の多くは、単一又は少数の遺伝子座によって影響を受けている。質的形質には、ヘテロ型の発現が顕性(優性)・潜性(劣性)となる表現型以外にも、ヘテロ型において両者の表現型が共に発現する共顕性(共優性)や中間の表現型が発現する無顕性(無優性)などが知られている。
3. 性染色体上にも性と直接関係しない遺伝子があり、特にYあるいはW染色体上に座を持つ遺伝子は、性によって異なった伝達、分離の様式を示す。これを伴性遺伝という。単一の遺伝子型でも雌雄により表現型が異なり、雌雄二型を示すものがある。これを限性遺伝という。
4. 角について、ウシやヤギにおいては、有角が無角に対して顕性(優性)である。毛色について、ウシでは一般に黒色は褐色に対して顕性(優性)だが、シャロレー種では黒色は白色に対して潜性(劣性)である。ホルスタイン種の斑紋は単色(無斑)に対して顕性(優性)である。
5. 全身が白色の家畜は、色素の基礎物質である色原体の産生を支配する色原体遺伝子を持つ場合と持たない場合がある。なお、色原体遺伝子を持たないものであっても眼の虹彩には色素があるため、眼の色だけでは色原体遺伝子の有無を区別することはできない。

No. 86～No. 90 はⅢ部**科目 13. 家畜繁殖学**です。

科目 1 ～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 86】 牛胚の超低温保存に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 緩慢凍結保存法に用いる凍結保護物質には、細胞内に移送されるスクロース、トレハロース、ラフィノース、マンノースと、細胞外に留まるグリセリン、エチレングリコール、プロピレングリコール、高分子のアルブミン、血清などがある。
2. 胚を凍結液と共にストローなどの容器に封入したら、凝固点より 0.5～1.0℃ 低い温度まで冷却してから、容器内部に振動を加えて氷晶を形成させる。これを植氷と呼ぶ。植氷は、過冷却下で凍結液が固体になるときに生じる顕熱の発生を避けるために実施する。
3. 胚を封入した凍結容器をプログラムフリーザーに装着して $-0.3\sim-0.5$ ℃/分の速度で約 -30 ℃ に冷却する。その後、液体窒素に浸漬しておくことにより、胚を半永久的に保存することができる。
4. ガラス化保存法の凍結保護物質は、緩慢凍結の 5～10 倍の濃度のものを使用するので、毒性緩和のために 2～3 段階で添加する。ガラス化液に移動した胚は、速やかに専用容器に封入され、液体窒素冷気中で急速冷却される。
5. 緩慢凍結胚及びガラス化胚の融解方法は、凍結精液の融解法と同様に $30\sim39$ ℃ の温湯中で急速に行う。我が国では保存後の生存性が高いステップワイズ法が推奨されているので、胚を保存容器から取り出して、段階的に凍結保護物質が除去される。

【No. 87】 牛胚の初期発生に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 減数分裂を終了した卵子は、膨潤化した顆粒層細胞と共に卵巣嚢に移送され、遡上してきた精子と受精する。雌雄の染色体は、それぞれ前核を形成すると直ちに融合する。染色体の複製に約9時間を要するので、第一卵割は受精の翌日に起こる。
- B. 受精後5日目までに5回の分割を終了した胚は、卵管から子宮へと下降する。収縮桑実期では、リン酸イオン依存性の細胞接着因子であるカドヘリンの関与により、ギャップジャンクションと呼ばれる結合が起こり、割球間の情報伝達が可能になる。
- C. 受精後6～7日目の胚盤胞では、将来胎子になる内細胞塊と、将来胎盤になる栄養膜細胞に分化する。胞胚腔の内部にナトリウムイオンが蓄積するのに伴い、外部の水分が流入することで内圧が高まる。これにより、透明帯を押し広げて拡張胚盤胞に至る。
- D. 品質に優れ、発生が進んだ胚ほど高い生存性を有するので、受精後7～8日目に採取される拡張胚盤胞や脱出胚盤胞を優先して凍結保存をする。また、発達が遅いコンパクト桑実胚や胚盤胞は、変性細胞の割合が75%を超えないことを条件に新鮮胚移植及び凍結保存をする。

- 1. B
- 2. C
- 3. A、B
- 4. A、D
- 5. C、D

【No. 88】 生殖道内における精子の変化に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 精巣小葉にある精子幹細胞は、減数分裂を経て精子細胞を生産する。その後セルトリ細胞の修飾を受けて精子が作られる過程を精子形成と呼ぶ。精子は精巣上体を移動する過程で成熟が進み、運動能力を有するようになる。
- B. 膣深部に射出された精子は、子宮卵管接合部を通り、卵管狭部で排卵まで滞留する。この間に精嚢腺由来の糖タンパク質や精子膜内のコレステロールが除去されて膜流動性が増す。これにより、精子は活発な前進運動を示すようになる。
- C. 受精部位に到達した精子に先体反応が起こり、アクロシンとヒアルロニダーゼが放出されて放射冠と透明帯を溶解する。精子尾部に局在する結合物質と透明帯には種特異性があり、精子が透明帯の受容体を認識することにより結合する。
- D. 精子由来ホスホリパーゼCは、卵細胞質のアデニル酸シクラーゼを活性化することにより、卵子の活性化を誘導する。多くの脂肪顆粒を含有する家畜の胚では、受精シグナルであるカルシウムオシレーションが卵細胞全体に行き渡らないため、複数の精子が侵入して卵子を活性化する。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 89】 体外での胚操作に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. ウシでの雌雄産み分けは、胚と精子の性判別技術が利用されている。胚の性判別は、蛍光色素で胚を染色し、X染色体とY染色体のDNA量の差を蛍光量の差から測定する。また、LAMP法は、特定遺伝子を増幅させ、反応副産物の濁度から短時間で性を判別する。胚と精子の性判別精度はそれぞれ90%と70%程度であり、胚の性判別の方が精度は高い。
2. 哺乳類におけるキメラは、二つ以上の由来の異なる細胞から構成される個体であり、大別して二つの作製法がある。一つは、透明帯を除去した桑実期胚などの初期胚同士を集合させる方法であり、もう一つは胚盤胞の胚盤胞腔へ多分化能を有する細胞を顕微鏡下の操作により注入する方法である。
3. クローン動物作出のための核移植では、まず排卵した卵又は体外成熟卵から極体付近の第2減数分裂前期の染色体を取り除く。次にドナー細胞を卵細胞質に電気融合させるか、又は卵細胞質に直接注入する。ドナー細胞が受精後に卵割を開始した初期胚の場合には受精卵クローン、体細胞の場合には体細胞クローンと呼ばれる。
4. 遺伝子改変動物の作製法には、受精卵の前核へ外来遺伝子を顕微注入する顕微注入法、核移植法、ES細胞における相同組換えを利用する方法、ウイルスベクターにより外来遺伝子を導入する方法、人工ヌクレアーゼを利用する方法などがある。いずれもウシやブタで利用可能な手法であり、受精卵への顕微注入法以外は胚移植を介して遺伝子改変動物が作製される。
5. 顕微授精は、成熟卵に対して直接、围卵腔内又は卵細胞質内に複数の精子を注入して受精させる方法である。卵細胞質内への精子注入法は、運動性のある精子細胞や切断した精子頭部を利用することができないが、凍結融解精子などの運動性を有していない精子は利用できる。現在はウシやブタでの成功例が報告されており、ヒトの不妊治療にも利用されている。

【No. 90】 哺乳動物の生殖に関わる主なホルモンに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 性腺刺激ホルモン放出ホルモン(GnRH)は、10個の脂肪酸から成る脂溶性ホルモンで、視索前野のキスペプチン神経細胞が生合成し、下垂体門脈血中に分泌される。GnRHは、下垂体門脈を介して、黄体形成ホルモン(LH)や卵胞刺激ホルモン(FSH)の合成と分泌を促進する。
2. 下垂体前葉の β 細胞からFSHとLH、 α 細胞からオキシトシン(OT)が分泌され、下垂体後葉から副腎皮質刺激ホルモン(ACTH)、バソプレシン(VP)が分泌される。
3. 性腺から分泌されるホルモンは全て性ステロイドホルモンと呼ばれる。性ステロイドホルモンは、エストロジェンと呼ばれる黄体ホルモン、アンドロジェンと呼ばれる雄性ホルモン、ジェスタージェンと呼ばれる卵胞ホルモンの三つに大別され、いずれもコレステロールから合成される。
4. 子宮内膜からはプロスタグランジン(PG)が分泌される。PGはエイコサノイドと呼ばれる脂肪酸の誘導体でアラキドン酸から生合成され、五員環の構造や側鎖の二重結合の数、幾何異性により、 PGE_2 や $\text{PGF}_{2\alpha}$ のように区別される。
5. ウマ、ブタ、ウサギなどの胎盤は、OTと成長ホルモンの両方の作用を持つホルモンである胎盤性ラクトोजェン(PL)を分泌する。PLの役割は胎子の成長と乳腺の発育を促すことと考えられている。

No. 91～No. 95 はⅢ部**科目 14. 家畜生理学**です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 91】 家畜の筋肉に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 黒毛和種は、筋肉間に形成される「霜降り」や「さし」と呼ばれる脂肪交雑で選抜されてきたため、他の品種と比較して脂肪交雑が入りやすくなっているが、黒毛和種の中の系統間では差はみられない。
2. ウシでは、特に肩から前肢にかけて、また、臀部から後肢にかけての筋肉が異常発達する品種が存在する。これは、筋肉の発現を抑制するように機能するミオスタチン遺伝子の突然変異により生じる。
3. PSE 肉は、肉色が淡く (Pale)、かたく (Stuck)、液汁が出やすい (Exudative) 肉のことで、ブタで発生が多い。PSE 肉の発生を防ぐ対策として、出荷時の過密輸送を避けること、と畜の 24 時間前に絶食させることが挙げられる。
4. DFD 肉は、肉色が暗く (Dark)、柔軟で (Flexible)、乾いた (Dry) 肉のことで、ウシで発生しやすく、「Dark Cutting Beef」とも呼ばれる。DFD 肉は、と畜前の筋肉内グリコーゲンの消費により、と畜後の乳酸生成が促進され、pH が低く維持されることが要因となって発生する。
5. ウシやヒツジなどでみられる白筋症は、遺伝的欠損により筋肉の変性が起きる疾患で、筋肉が白色を呈することが名称の由来となっている。白筋症は、ビタミン E の適切な摂取により予防することができ、ウマではみられない。

【No. 92】 次は、家畜・家禽にストレスが負荷されたときの応答に関する記述であるが、A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

家畜・家禽にストレスが負荷されると、視床下部から副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモン(CRH)が分泌され下垂体を活性化し、下垂体から副腎皮質刺激ホルモン(ACTH)が分泌され副腎皮質を活性化し、副腎皮質から が分泌され、標的器官において異化代謝が亢進する。

CRHやACTHを介して副腎皮質から分泌された は、コレステロールからの合成過程で作られるいくつかのステロイドの総称であり、例えば、ウシ、ブタでは、主に であり、ニワトリでは である。 の作用は肝臓におけるグリコーゲンの蓄積や骨格筋におけるタンパク質からアミノ酸への分解促進などである。また、糖代謝に関しては の作用とは逆に、血糖値を上昇させる方向に作用する。また、強力な を有する。

	A	B	C	D	E
1.	グルココルチコイド	コルチコステロン	コルチゾール	インスリン	抗炎症作用
2.	グルココルチコイド	コルチコステロン	コルチゾール	インスリン	抗酸化作用
3.	グルココルチコイド	コルチゾール	コルチコステロン	インスリン	抗炎症作用
4.	ミネラルコルチコイド	コルチコステロン	コルチゾール	グルカゴン	抗酸化作用
5.	ミネラルコルチコイド	コルチゾール	コルチコステロン	グルカゴン	抗炎症作用

【No. 93】 次は、骨格筋の発生・発達に関する記述であるが、ア～オに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

著作権の関係のため、掲載できません。

ア	イ	ウ	エ	オ
1. ectodermal	mononucleated	myogenesis	hypertrophy	epithelial
2. ectodermal	mononucleated	myositis	atrophy	epithelial
3. ectodermal	multinucleated	myositis	hypertrophy	satellite
4. mesodermal	multinucleated	myogenesis	atrophy	satellite
5. mesodermal	multinucleated	myogenesis	hypertrophy	satellite

【No. 94】 家畜・家禽の糖及び脂質代謝に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 絶食時あるいは飼料から十分量の炭水化物が得られない場合には、体内で糖以外の物質を材料にしてグルコースが合成される。この過程を糖新生という。糖新生は、糖以外の物質であるアミノ酸、乳酸、グリセロールなどが原料として使われる。グルコースの吸収量が極めて少ないニワトリでは、糖新生の基質として主に酢酸からのグルコース合成が重要である。
2. 吸収された栄養素は、動物体内の還元反応において酸素と反応して二酸化炭素と水を生成する。酸素消費量に対する二酸化炭素生成量のモル比を呼吸商という。二酸化炭素生成量と酸素消費量は、動物の呼吸試験によって呼気ガスの分析から容積として算出される。栄養素によりそれぞれ固有の呼吸商を示し、炭水化物は 2.0、脂肪は約 0.7 である。
3. ケトン体とはアセト酢酸、3-ヒドロキシ酪酸、プロピオン酸の総称である。ケトン体は肝臓における脂質代謝の中間代謝産物であるアセトアセチル CoA から生じる。炭水化物やタンパク質の代謝障害によってケトン体が過剰に増加し、食欲減退、泌乳量低下を呈する代謝疾病をケトーシスという。反すう家畜では高泌乳牛に多く、分娩 1 か月前後の泌乳最盛期に多発する。
4. 飢餓時などのエネルギーが不足した状態になると、体内に貯蔵したトリアシルグリセロールはグルコキナーゼの作用で脂肪酸とグリセロールに分解し、エネルギー源として動員される。生体が脂肪酸をエネルギー源として使用するためには、脂肪酸をアセチルコリンに変換する必要がある。この反応を β 酸化という。
5. 餌から摂取された脂肪や生体内で生産された脂肪は、貯蔵器官(主に脂肪組織)や消費器官(主に筋肉)に血液を介して輸送される。脂質は、そのままでは水に溶けにくいいため、内部に非極性脂質(トリグリセリドやコレステロールエステル)を、表面に両親媒性脂質(主にリン脂質とコレステロール)とタンパク質(アポタンパク質)を持つリポタンパク質として輸送される。

【No. 95】 次は、ウシの泌乳に関する記述であるが、A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

ウシの乳房は機能的に独立した四つの乳区から成る。乳の合成は、血液中の栄養素を利用して乳腺上皮細胞で行われる。単層の乳腺上皮細胞が腺腔を取り囲んだ直径0.1～0.3 mmの球状の組織を と呼ぶ。 は周囲を筋上皮細胞に取り囲まれており、筋上皮細胞は子牛による吸入や搾乳時の乳房や乳頭への刺激により から分泌される の作用で収縮し、 内の乳汁を排出する。 は集合して乳腺小葉を形成し、乳腺小葉は集合して乳腺葉を形成する。 から分泌された乳汁は乳管を下降するが、乳管は細乳管から次第に太い乳管になり、ついには に達し、乳頭の乳頭槽、乳頭管を経て排出される。通常、1 Lの乳の合成には約 Lの血液(血流)が必要とされる。

	A	B	C	D	E
1. 乳腺胞	下垂体後葉	オキシトシン	乳腺槽	500	
2. 乳腺胞	下垂体後葉	オキシトシン	乳腺槽	25	
3. 乳腺胞	下垂体前葉	バソプレシン	乳腺槽	25	
4. 乳腺槽	下垂体後葉	バソプレシン	乳腺胞	25	
5. 乳腺槽	下垂体前葉	オキシトシン	乳腺胞	500	

No. 96～No. 100 はⅢ部 **科目 15. 家畜飼養学・家畜栄養学・飼料学・家畜管理学** です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 96】 家畜飼料の栄養成分及びその分析方法に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 酸性デタージェント繊維とは、飼料を酸性デタージェント溶液中で煮沸し、溶液に抽出されなかった繊維成分のことを指す。この中には反すう動物による消化性が高いヘミセルロースが含まれる一方、消化性が低いセルロースやリグニンはほとんど含まれない。
2. ケルダール法は飼料の窒素含量を測定する方法である。窒素含量に 62.5 を乗ずることで飼料の粗タンパク質含有量が求められる。本法で測定される窒素はタンパク質のみに由来するため、粗タンパク質分析方法として用いられる。
3. 飼料の粗脂肪は、飼料を有機溶媒中で加熱し、溶媒に抽出されなかった残渣を秤量することで求められる。有機溶媒には脂肪溶解能力が高いエチルアルコールが用いられる。
4. 飼料の粗灰分は、飼料を蒸発皿に入れマッフル炉で 550～600℃、2 時間加熱し、蒸発皿に残った固形物を秤量することで求められる。粗灰分にはカリウムやリンなど主要無機物が含まれるが、銅や亜鉛など微量無機物は加熱時に消失するため含まれない。
5. 非繊維性炭水化物とは、デンプンや少糖類などの繊維構造を有しない炭水化物のことを指す。飼料中の非繊維性炭水化物の比率は $100(\%) - (\text{粗タンパク質}(\%) + \text{中性デタージェント繊維}(\%) + \text{粗脂肪}(\%) + \text{粗灰分}(\%))$ により算出される。

【No. 97】 イネ科牧草及びイネ科飼料作物に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 飼料用トウモロコシの利用では、茎葉と子実を一緒に収穫・細断した後、密封するホールクロップサイレージ化がよく行われる。トウモロコシサイレージは β -カロテン含量が極めて低い
ため、ビタミンA制御を必要とする和牛肥育用の粗飼料としてよく用いられる。
2. 九州から南西諸島にかけての温暖地域では、ギニアグラスやローズグラスなどの暖地型牧草が
栽培される。これらは多年生だが九州以北では越冬できないため、南西諸島では多年性牧草とし
て、九州以北では一年生牧草として利用されることが多い。
3. オーチャードグラスは寒地型牧草だが耐暑性が比較的高く、東北から九州にかけての広い地域
で栽培される一年生牧草である。家畜の嗜好性及び栄養価を高めるため、オーチャードグラスの
一番草は開花期以降に収穫することが推奨される。
4. イネを牛用飼料として用いる場合、稲わらのほか、イネの茎葉と籾を一緒に収穫しサイレージ
化するイネホールクロップサイレージも利用される。サイレージ化により牛による籾の消化性が
格段に向上し、子実デンプンの有効利用につながっている。
5. チモシーはユーラシア大陸原産の寒地型牧草で、北海道で広く栽培されているが関東地方以西
でも栽培面積が増加している。チモシー乾草は他の寒地型牧草よりも家畜の嗜好性が悪いため、
乾草ではなくサイレージにされることが多い。

【No. 98】 牛の飼養管理に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 第一胃内発酵は、酢酸優勢型発酵とプロピオン酸優勢型発酵に大別される。飼料中の粗飼料比率が小さいと第一胃内発酵が酢酸優勢型になり、乳牛では乳脂肪率の上昇に結びつく一方、肉牛では増体効率の低下をもたらす。
2. 牛は非タンパク態窒素である尿素から第一胃内の微生物の作用によりタンパク質を合成することができる。このため尿素を牛用飼料に添加することが認められているが、飼料への尿素添加率の上限は10%であり、それよりも高い添加率では尿酸の過剰生成による障害を引き起こす。
3. 乾乳期とは、分娩前120日を目安に乾乳を実施した時点から次の分娩までの期間を指す。乾乳期は妊娠後期に相当するため、乾乳期の前半は胎子の発育を促すため泌乳期よりも多くのエネルギーを給与することが求められる。
4. 肥育牛は肥育の進行に従って飼料効率が低下する。これは体重が大きくなるほど生体の維持に要するエネルギーが増加することに加え、月齢が進むに従って増体中のタンパク質の比率が低下する一方で脂肪の比率が上昇し、増体に要するエネルギーも増加することによる。
5. アニマルウェルフェアの観点から適切な牛の飼養管理のガイドラインが示されている。それによれば、肉牛では除角は認められていないが乳牛では認められている。一方、肉牛では、生後3か月齢未満の雄牛の去勢は負担が大きいため推奨されていない。

【No. 99】 ミネラルに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. カルシウムは、骨や歯などの硬組織に、結晶型のヒドロキシアパタイトや無定形のリン酸水素カルシウムとして存在する。血液中のカルシウムイオン濃度が低下傾向を示すと、副甲状腺ホルモンの分泌が低下し、カルシトニンの分泌が増加する。カルシウムが不足すると、甲状腺機能低下、骨軟化症、乳量・産卵率の低下などが生じる。
2. カリウムとナトリウムは、共に体液の pH や浸透圧の調整に関与するが、カリウムは主に細胞内液中に、ナトリウムは細胞外液中に陽イオンとして存在する。草食家畜はナトリウムを多く含む草類を多量に摂取するので、塩化カリウムの補給が必要である。
3. セレンは、生体内で過酸化水素を分解する機能を持つカタラーゼの構成成分として必須である。セレンの欠乏により、ブタの壊血病、ニワトリの滲出性素質などが生じる。一方で、セレン過剰地帯では、アルカリ病と呼ばれるセレン過剰症が生じる。
4. コバルトは、ビタミン B₁₂ の構成成分である。反すう家畜では、第一胃(ルーメン)内でのビタミン B₁₂ の合成にコバルトが不可欠である。くわす症は、我が国のコバルト欠乏地域で見られるウシのコバルト欠乏症である。ブタやニワトリでは、コバルトからのビタミン B₁₂ の合成能力が低いので、ビタミン B₁₂ を給与する必要がある。
5. マグネシウムは、筋肉に多く存在し、解糖系におけるブドウ糖のリン酸化、TCA 回路中の酸化的脱炭酸などのエネルギー代謝関連酵素の補因子でもある。ウシでは、マグネシウム欠乏により脳軟化症という興奮や痙攣などの神経症状が起こることがある。本症の治療として、マグネシウム塩の注射や経口投与が有効である。

【No. 100】 家畜・家禽の消化・吸収機構に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 栄養素の吸収機構には、濃度勾配を利用した拡散、濃度勾配に依存せずにエネルギーを消費して行われる能動輸送のほか、飲作用がある。拡散には単純拡散と促進拡散があり、どちらもエネルギーを必要としないために受動輸送に位置付けられる。糖やアミノ酸などは、能動輸送により濃度勾配に逆らって細胞に取り込まれる。
2. 飼料中に含まれるタンパク質は摂取後、消化管内でアミラーゼやトリプシンなどの消化酵素の働きにより最終的にはアミノ酸として吸収される。ダイズにはトリプシンインヒビター(トリプシン阻害物質)が含まれているが、飼料原料をアルカリ処理することにより不活性化できる。
3. 反すう家畜では、摂取された植物性飼料は、反すう胃(第一胃(ルーメン)と第二胃)で微生物による分解を受ける。第一胃内の微生物は主として、細菌(Bacteria)、原生動物(Protozoa)及び真菌類(Fungi)であり、宿主動物が消化できない繊維成分であるセルロースやリグニンの分解を行い、長鎖脂肪酸を生成する。
4. ブタの胃は、噴門部、胃底部、幽門部に分けられ、幽門部から胃酸(塩酸)を分泌し、タンパク質分解酵素であるペプシンの不活性前駆体であるペプシノーゲンを分泌する。胃酸によって胃内のpHが高くなるとペプシノーゲンが活性化し自己消化作用によってペプシンを生じる。
5. ニワトリは、嚥下された飼料を、食道を経て、そ嚢に一旦滞留し、水分により膨潤化させる。胃は筋胃と腺胃に分かれており、筋胃では、胃液が分泌され、酵素的消化が行われる。その後、腺胃に運ばれ、物理的消化が行われる。腺胃内にグリッドと呼ばれる砂礫を含むことがあり、飼料の磨砕を助ける。

No. 101～No. 105 はⅢ部**科目 16. 畜産一般**です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 101】 我が国の酪農及び肉用牛の経営に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 肉用牛の繁殖経営では、繁殖用雌牛を飼養して子牛を産ませ、子牛を数か月間育成して子牛市場に出荷して利益を得る。令和 3 年現在、繁殖経営の一戸当たり繁殖用雌牛平均飼養頭数は約 50 頭である。また、繁殖経営は他作目との複合経営の比率が低く、単一経営の比率が高い。
2. 酪農経営では、乳用種雌牛が泌乳する上で子牛の分娩が必要なため、人工授精や受精卵移植が行われる。令和 3 年現在、これらの方法で産まれた乳用種子牛の性比は雄がやや高い。また、乳用種雌牛に黒毛和種の受精卵を移植して交雑種を生産し、子牛を肥育もと牛として出荷することもある。
3. 肉用牛の肥育経営は、子牛市場からもと牛を購入し、肥育して食肉用に出荷する経営である。黒毛和種の場合、もと牛導入から出荷までに要する生産費で一番多いのは「飼料費」、次に多いのは肥育もと牛購入に要する「もと畜費」であり、この二つで生産費全体の半分を占める。
4. 酪農経営では、1 年を通じて乳質を安定させることが望ましいが、乳質は季節に大きく影響される。夏季の暑熱により泌乳量や乳タンパク質率は低下するが、乳脂肪率は上昇する。また乳房炎の指標である乳中体細胞数は、冬期の寒冷により上昇する。
5. 肉用牛の繁殖肥育一貫経営は、繁殖牛を飼養して子牛を生産・育成し、そのまま自家で肥育も行う経営である。繁殖肥育一貫経営の利点として、子牛市場での肥育もと牛価格の変動の影響を受けず、また、市場購入子牛の飼い直しも不要であることが挙げられる。

【No. 102】 次は、畜産分野からの温室効果ガス排出に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

我が国において、畜産分野から排出される温室効果ガスには、二酸化炭素、、などが挙げられる。二酸化炭素を1とした場合の各温室効果ガスの温室効果の強さを数値化した「地球温暖化係数(GWP)」はが298、が25とされている。

畜産分野からの発生は主に家畜排泄物の管理過程で見られる。発生を低減するためには、家畜排泄物中の含量を減らす必要があり、家畜の生産性を損なわず飼料中のを低減する飼料設計が求められる。

一方、畜産分野からの発生は家畜の消化管内発酵、特に反すう胃内発酵によるものが主である。また、生成の材料として飼料中のが利用されるため、飼料効率低下にもつながっている。この点からも発生を低減する飼養管理が必要である。

A	B	C	D
1. メタン	一酸化二窒素	炭素	炭水化物
2. メタン	一酸化二窒素	炭素	タンパク質
3. メタン	二酸化窒素	炭素	タンパク質
4. 一酸化二窒素	メタン	窒素	炭水化物
5. 二酸化窒素	メタン	窒素	炭水化物

【No. 103】 畜産の経営安定のための施策に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 酪農の経営安定対策として加工原料乳生産者補給金があり、指定生乳生産者団体に出荷する酪農家のみを対象とし、加工向けの生乳の出荷量に応じて交付される。本補給金は法律に基づかず、予算のみによる予算補助である。
2. 肉用牛の繁殖農家の経営安定対策として肉用子牛生産者補給金制度があり、子牛価格が一定の水準を下回った際に、国が子牛を買い上げるもので、CPTPP 協定対策として措置された。本制度は、畜産経営安定法^{*1}に基づくものである。
3. 肉用牛の肥育農家の経営安定対策として肉用牛肥育経営安定交付金があり、肥育牛 1 頭当たりの生産費が合理化目標価格を上回った場合に、肉用牛の肥育農家に対し交付金が交付される。本交付金は、酪農振興法^{*2}に基づくものである。
4. 養豚農家の経営安定対策として肉豚経営安定交付金があり、肉豚 1 頭当たりの生産費が保証基準価格を上回った場合に、養豚農家に対し交付金が交付される。本交付金は、家畜改良増殖法に基づくものである。
5. 鶏卵生産者の経営安定対策として鶏卵生産者経営安定対策事業があり、鶏卵の標準的な取引価格が一定の価格を下回った際に、鶏卵生産者に対しその差額の 9 割が交付される。本事業は法律に基づかず、予算のみによる予算補助である。

*1 畜産経営の安定に関する法律

*2 酪農及び肉用牛生産の振興に関する法律

【No. 104】 生乳の生産と牛乳乳製品の流通に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 生乳取引価格は、民間同士の交渉により、生乳の需給状況、生産コストの変動等をおおむね反映して決定される。酪農家の受取乳価である総合乳価は、平成 19 年度からの配合飼料価格の高騰などを受けて上昇傾向で推移していたが、令和元～3 年度は横ばい傾向で推移している。
2. 令和 3 年度の生乳生産量約 800 万 t のうち約 400 万 t が牛乳等に仕向けられた。その次に多いのが生クリーム等で約 190 万 t、続いてチーズで約 130 万 t である。バター・脱脂粉乳は約 40 万 t と少ない。
3. 牛乳乳製品の 1 人当たりの年間消費量をみると、生クリームは平成 2 年をピークに平成 22 年頃まで減少傾向であったが、その後は横ばい又は微増で推移している。同様に牛乳は平成 7 年以降、ほぼ一貫して増加しており、過去 5 年間で 1 割以上増えている。
4. チーズは国内生産が増加を続ける一方で、輸入量はほぼ横ばいで推移している。輸入先国・地域別にみると、平成 22 年頃は EU 産が輸入量の過半を占めていたが、近年では豪州からの輸入量が急増しているため、EU からの輸入量は低下している。
5. 生乳生産量は 2001～2021 年の 20 年間で 70 万 t 近く増加した。生乳生産量を北海道と都府県別にみると、北海道が約 56 % から約 44 % に減少した一方で、都府県は約 44 % から約 56 % に増加している。なお、北海道産は主に牛乳等に加工され、都府県産は主に脱脂粉乳やバターといった乳製品に仕向けられる。

【No. 105】 図1、2、3は、我が国における牛枝肉、豚枝肉、鶏卵の三つの畜産物のいずれかの卸売価格について、平成27～令和元年の5年間の卸売価格平均、令和2年及び令和3年の卸売価格の推移を月ごとに比較したものである。図1、2、3と畜産物の組合せとして最も妥当なのはどれか。なお、図は「令和4年版 食料・農業・農村白書」から一部抜粋したものである。

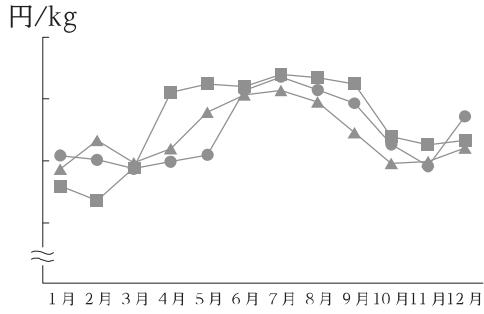


図1

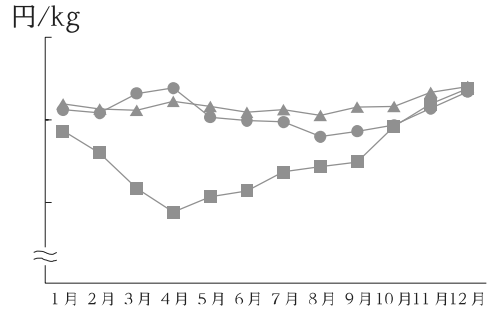


図2

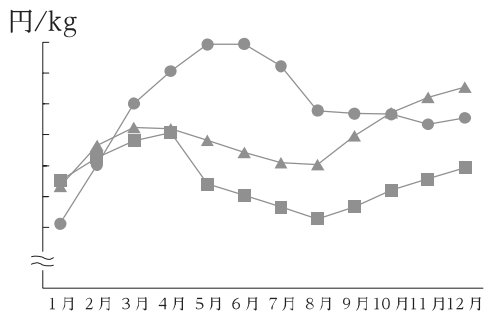


図3

- ▲ 平成27～令和元年の5年間の卸売価格平均
- 令和2年の卸売価格
- 令和3年の卸売価格

- | 図1 | 図2 | 図3 |
|--------|-----|-----|
| 1. 牛枝肉 | 豚枝肉 | 鶏卵 |
| 2. 牛枝肉 | 鶏卵 | 豚枝肉 |
| 3. 豚枝肉 | 牛枝肉 | 鶏卵 |
| 4. 豚枝肉 | 鶏卵 | 牛枝肉 |
| 5. 鶏卵 | 豚枝肉 | 牛枝肉 |

No. 106～No. 110 はⅢ部**科目 17. 水産経済学・水産経営学**です。

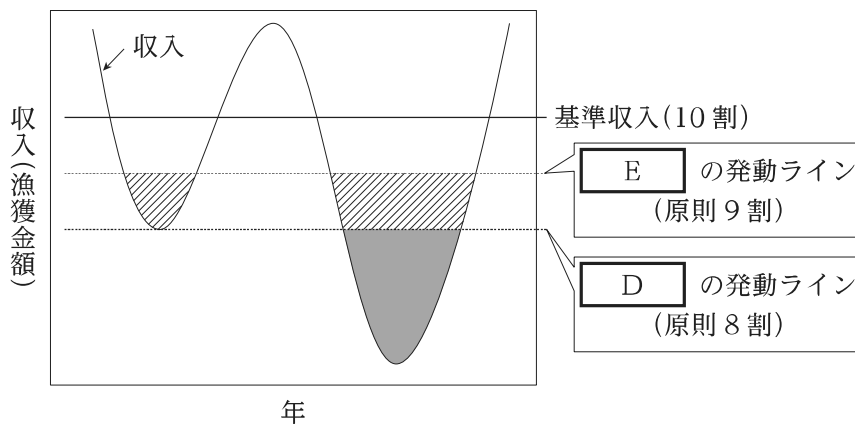
科目 1～科目 23のうちの任意の**5科目**を選択し、**合計 25題**を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 106】 次は、令和4年6月時点における漁業収入安定対策に関する記述であるが、A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

我が国の漁船漁業では、資源量の変動等により漁獲水準が不安定になるおそれがある。そこで、不漁等による漁獲金額の減少を補償する代表的な制度として、**A**を根拠とする保険方式の「漁業共済」や、漁業者と国が拠出した積立金によって漁業共済の経営安定機能を更に強化する積立方式の「積立ぶらす」が存在する。積立ぶらすは、計画的に**B**や漁場改善に取り組む漁業者を対象とし、積立金の拠出割合は、漁業者と国で**C**である。

上記の制度を活用した場合の、減収時の収入補填のイメージ図を次に示す。同図において、曲線は収入の経年変化を表しており、基準収入(個々の漁業者の直近5年の収入のうち、最大値と最小値を除いた中庸3か年(5中3)の平均値)から一定以上の減収が生じた場合、原則8割まで(網かけ部分を**D**)、原則9割まで(斜線部分を**E**)によって補填する。



A	B	C	D	E
1. 漁業災害補償法	資源管理	1 : 3	漁業共済	積立ぶらす
2. 漁業災害補償法	資源管理	1 : 2	積立ぶらす	漁業共済
3. 漁業災害補償法	経営改善	1 : 2	漁業共済	積立ぶらす
4. 漁船損害等補償法	経営改善	1 : 3	積立ぶらす	漁業共済
5. 漁船損害等補償法	経営改善	1 : 2	漁業共済	積立ぶらす

【No. 107】 我が国の漁業協同組合(漁協)に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和4年版 水産白書」による。

1. 漁協は、漁業法によって定められた組織であり、各種事業の実施、漁業者の所得向上に向けての取組のサポートなどにより漁業経営の安定・発展に貢献している。漁業権の管理には関わらないものの、組合員に対する指導を通じ水産資源の適切な利用と管理に寄与している。
2. 沿海地区漁協の数は、平成元年度には2,000を超えていたが、減少傾向で推移し、令和2年度には500を下回った。その間、漁協の合併が行われてきており、100を超える漁協が合併に参加した年度もあったが、平成20年度以降の年度当たり合併参加漁協数は常に10を下回っている。
3. 漁協が行う事業は、販売事業、購買事業、信用事業、共済事業に限られている。共済事業には、組合員から金銭を預かり、組合員へ資金を貸し付けるものと、不時の災害に当たって組合員が協同してその損害を補填するものがある。
4. 漁協の販売事業は、組合員の生産した漁獲物を販売するものであり、取扱高は、平成元年度には1兆5,000億円を上回ったが、令和2年度には1兆円を下回った。購買事業は組合員の必要とする漁業資材、燃油、生活物資などを販売するものである。
5. 全国の漁協の組合員数は、平成元年度には50万人を超えていたが、令和2年度には15万人を下回っている。最近10年間における1組合当たりの組合員数は増加傾向で推移しているが、小規模な漁協が多い状況にある。

【No. 108】 我が国の漁業・養殖業経営に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和4年版 水産白書」による。

1. 令和2年の沿岸漁船漁業を営む個人経営体の漁労所得は、前年から減少して約200万円となった。これは、新型コロナウイルス感染症拡大の影響や不漁等による漁獲量の減少により、漁労収入が減少したためである。漁労支出の内訳では、雇用労賃と油費が増加した。
2. 漁船漁業を営む会社経営体では、漁労利益の黒字が続いていたが、令和2年度には、漁労利益が約4,000万円の赤字となった。これは、漁労支出が減少したものの、漁獲物の価格が低下したことで漁労収入が減少したことによる。
3. 沿岸漁船漁業を営む個人経営体の漁労外事業所得は水産加工や民宿の経営などによるものであり、令和2年においては前年から増加して約20万円となった。漁船漁業を営む会社経営体の漁労外利益も、令和2年度においては前年度から増加して約3,000万円となった。
4. 令和2年の漁労支出においては、沿岸漁船漁業を営む個人経営体では、減価償却費が約40%と最も多く、その他を除くと、油費と雇用労賃が続いた。漁船漁業を営む会社経営体では雇用労賃が最も多く約15%を占め、その他を除くと、油費と販売手数料が続いた。
5. 令和2年の海面養殖業を営む個人経営体の漁労所得は、前年から増加して約1,000万円となった。これは、漁労支出が増加した一方、のり類養殖業等の漁労収入が増加したことによる。漁労支出においては、その他を除くと、雇用労賃が最も多く、それに餌代が続いた。

【No. 109】 次は、需要の価格弾力性に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

水産物の需要と価格について、ある一つの財・サービスの市場に注目する部分均衡分析に基づいて考える。縦軸に価格、横軸に量をおいた右下がりの需要曲線と右上がりの供給曲線を想定する。ある財の で割り、その絶対値をとったものを需要の価格弾力性という。需要の価格弾力性が1よりも大きいとき需要は であるといい需要曲線の傾きは である。総収入は買い手が支払い、売り手が受け取る金額であり、財の価格に販売量を掛けることで得られる。ある財の需要曲線を一定としたとき、豊漁による総収入の減少が生じた際、その財の需要の価格弾力性は1よりも と考えられる。

	A	B	C	D
1. 需要量の変化率を価格の変化率		弾力的	緩やか	小さい
2. 需要量の変化率を価格の変化率		弾力的	急	大きい
3. 需要量の変化率を価格の変化率		非弾力的	緩やか	小さい
4. 価格の変化率を需要量の変化率		弾力的	急	小さい
5. 価格の変化率を需要量の変化率		非弾力的	急	大きい

【No. 110】 我が国の水産物貿易に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和4年版 水産白書」による。

1. 我が国の水産物輸入量(製品重量ベース)は、国際的な水産物需要や国内消費の高まりの中、緩やかな増加傾向で推移している。令和3年は新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、前年から減少して約100万tになった。
2. 令和3年における我が国の主要な水産物の輸入額について輸入先国・地域別にみると、サケ・マス類についてはチリ・ノルウェーが約40%、エビについてはインド・ベトナム・インドネシアが約60%、タラについてはニュージーランドが約70%を占めている。
3. 最近15年間における我が国の水産物輸出量(製品重量ベース)は、平成23年まで増加傾向で推移し120万tを上回ったが、その後、増減を繰り返しつつもおおむね減少傾向で推移し、令和3年には100万tを下回った。
4. 令和3年における我が国の水産物輸出額について輸出先国・地域別にみると、中国、米国、韓国が上位3か国であり、輸出額の50%以上を占めている。主要な水産物の輸出額について輸出先国・地域別にみると、ホタテガイについては米国向けが50%以上、ブリについては中国向けが60%以上を占めている。
5. 令和3年における我が国の水産物輸入額は、前年から増加して約1兆6,000億円となり、我が国の農林水産物・食品総輸入額の約16%を占めている。一方、水産物輸出額は前年から約30%増の約3,000億円となり、農林水産物・食品総輸出額の約24%を占めている。

No. 111～No. 115 はⅢ部**科目 18. 漁政**です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 111】 水産基本計画に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 水産基本計画は、水産基本法が掲げる基本理念の実現に向けて、10年程度先を見通し、水産に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るために策定する計画である。平成14年に最初の水産基本計画が策定されており、おおむね5年ごとに変更することとされている。
2. 令和4年策定の新たな水産基本計画では、これまでの施策の評価及び水産をめぐる情勢の変化と課題を踏まえて、新たな資源管理システムの構築、生産性の向上に資する漁業許可制度の見直し、海面利用制度の見直しの3本の柱を中心に施策を展開することとした。
3. 令和4年策定の新たな水産基本計画では、従前と同様に、食用魚介類、魚介類全体、魚類、貝類、海藻類の自給率の目標がそれぞれ設定されたほか、食料安全保障の観点から、新たに魚介類の輸入量確保の目標値が定められることとなった。
4. 令和4年策定の新たな水産基本計画では、令和14年度における食用魚介類の生産量と消費量のすう勢値を令和14年度の目標値として設定した。このため、令和2年度と比較すれば、いずれの目標値も減少することとなり、特に生産量の減少幅がより大きいとされている。
5. 新たに水産基本計画を策定するに当たって、水産庁は、総合海洋政策本部に設置される水産政策審議会の意見を聴かなければならない。また、水産政策審議会では現状や施策の方向等について非公開での検討が行われ、令和4年においては、令和5年の水産の動向、政府が水産に関して講ずべき施策が計画中に盛り込まれた。

【No. 112】 令和 4 年策定の新たな漁港漁場整備長期計画(以下「新たな計画」という。)に関する記述 A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 新たな計画は、水産業、漁村を支える基盤の整備を総合的、計画的に推進するため、5 年を一つの計画期間として沿岸漁場整備開発法に基づき閣議決定されており、漁港漁場整備事業を実施する場所と、実施に必要な予算の金額を明記している。
- B. 新たな計画では、取り組むべき重点課題が、(1)産地の生産力強化と輸出促進による水産業の成長産業化、(2)海洋環境の変化や災害リスクへの対応力強化による持続可能な漁業生産の確保、(3)「海業」^{うみぎょう}振興と多様な人材の活躍による漁村の魅力と所得の向上、の三つに整理された。
- C. 新たな計画では、社会情勢の変化への対応として、グリーン化の推進、デジタル社会の形成、生活スタイルの変化への対応に取り組むこととし、これらを漁港・漁場の整備の実施における共通課題として定めた。
- D. 新たな計画において「海業」は「自然環境を保全する機能、交流等の場を提供する機能、地域社会を形成し維持する機能等を活用する事業」と定義され、「海業」に取り組む漁港の割合を令和 8 年までにおおむね 70 % とする成果目標が立てられた。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 113】 漁業就業・労働に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和 4 年版 水産白書」による。

1. 我が国の漁業就業者は減少傾向にあり、令和 2 年は 14 万人を下回っている。その中であって、近年の新規漁業就業者数はおおむね 2,000 人程度で推移していたが、令和元年及び令和 2 年の新規漁業就業者数は約 1,700 人であり、平成 30 年と比べ約 1 割の減少となっている。
2. 新規漁業就業者は 40～54 歳世代がおおむね 7 割を占め、独立・自営を目指す新規就業者は平成 30 年から増加し、令和 2 年は 800 人を超えている。他方、雇われでの新規就業は、現役漁業者の減少・高齢化など厳しい状況の中で減少傾向にある。
3. 国は、平成 30 年度から水産高校卒業生を対象とした新たな 1 級海技士養成のための履修コースを設置する取組について支援を行い、令和元年度から、1 年 6 か月間の語学研修を含む新たな履修コースが水産大学校で創設された。
4. 平成 30 年 12 月に「外国人の技能実習の適正な実施及び技能実習生の保護に関する法律」が改正されたことを受け、新たに創設された在留資格「特定技能」の漁業分野において、令和 3 年 12 月末現在、約 4,000 人の外国人乗組員が我が国の漁船に乗り組んでいる。
5. 令和 2 年度の漁船漁業における災害発生率は 11.5(単位：千人率)であり、陸上における全産業の平均の約 2 倍と高い水準となっている。産業別には、漁船漁業は、鉱業や建設業と比べると低い水準であるが、林業と比較すると高い。

【No. 114】 領海と排他的経済水域に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 我が国の領海は、基線からその外側 20 海里の線までの海域であり、外国の基線を越えている部分については、その外国の基線までの海域となる。
- B. 我が国の排他的経済水域は、領海の外側の線からその外側 200 海里の線までの海域・海底・海底下であり、外国の領海を越えている部分については、その外国の領海までの海域となる。
- C. 外国人漁業の規制に関する法律により、領海内での外国人の漁業は、10 t 未満の小型船舶により行うものを除いて禁止されており、また、竿釣りや手釣りなど軽易な場合については、都道府県知事に届け出なければならない。
- D. 「排他的経済水域における漁業等に関する主権的権利の行使等に関する法律」により、外国人が排他的経済水域で漁業や水産動植物の採捕を行おうとする場合、原則として、それらに係る船舶ごとに農林水産大臣の許可を受けなければならない。

- 1. B
- 2. D
- 3. A、C
- 4. B、C
- 5. C、D

【No. 115】 次は、世界の養殖生産等に関する記述であるが、ア～エに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

著作権の関係のため、掲載できません。

ア	イ	ウ	エ
1. China	61.6	Atlantic bluefin tuna	decline
2. China	61.6	Atlantic bluefin tuna	increase
3. China	91.6	Atlantic salmon	decline
4. Thailand	91.6	Atlantic bluefin tuna	decline
5. Thailand	91.6	Atlantic salmon	increase

No. 116～No. 120 はⅢ部**科目 19. 漁業学・水産資源学**です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 116】 資源管理協定に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 令和 2 年に施行された改正後の漁業法に基づく資源管理協定は、漁業者自身による自主的な資源管理を定めるものである。同協定は、既に漁獲可能量(TAC：Total Allowable Catch)による公的管理が実施されている魚種についても、TAC を船舶等ごとに割り当てる漁獲割当(IQ：Individual Quota)による公的管理を行う場合を除いて、策定することができる。
2. 資源管理協定を策定する際には、資源評価対象魚種については、資源評価結果に基づき資源管理目標を設定し、資源評価が未実施の魚種については、資源管理目標を設定する必要はないものの、資源管理協定の策定後 5 年以内に資源評価対象魚種に移行する必要がある。
3. 国は、「新たな資源管理の推進に向けたロードマップ」に基づき、資源管理協定の対象魚種を令和 5 年度末までに 200 魚種程度に拡大することを目指している。従来の資源管理計画から資源管理協定への移行は、農林水産大臣の定める漁業団体や漁業協同組合が認定・公表することによって着々と進んでいる。
4. 国は、資源管理協定を策定し、これに参加する漁業者を対象に、漁業共済への加入を義務付けるとともに、トン数制限等の船舶の規模に関する制限を撤廃する等、経営安定化のための施策を講じている。
5. 資源管理協定に基づく資源管理の効果については、「資源管理手法検討部会」で必要に応じて評価・検証が実施される。評価・検証結果は、同協定に基づく資源管理があくまで漁業者の自主的な取組であること、結果によっては風評被害等の経済的不利益に繋がるおそれがあること等を踏まえ、公表されることはない。

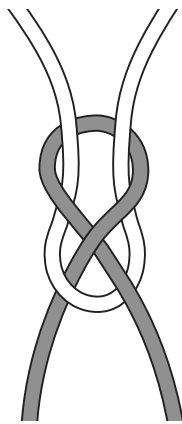
【No. 117】 密漁、違反操業に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 高級食材として親しまれるアワビ等の磯根資源を対象とした悪質な密漁が横行し、深刻な問題となっている。令和2年に施行された改正後の漁業法においては、アワビ、サザエ、ナマコが「特定水産動植物」に指定され、潜水を伴うこれらの資源の採捕は夜間に限り原則禁止となり、これに違反した場合は、6月以下の懲役又は30万円以下の罰金が科されることとなった。
2. 令和2年に施行された改正後の漁業法においては、密漁品の流通を徹底的に防止するため、特定水産動植物を運搬、保管、取得又は処分の媒介、あっせんをした者に対して、違法に採捕されたことを知らない場合であっても、密漁者の2分の1以下の期間の懲役又は罰金が科されることとなった。
3. 広域漁業調整委員会は、水産動植物の繁殖保護や漁業調整のために必要と認められた場合に、水産動植物の採捕に関する制限又は禁止等を指示できる。委員会指示に違反した場合、直ちに罰則が適用されるわけではないが、指導に繰り返し従わない場合は農林水産大臣が指示に従うよう命令を出すことができ、その命令に従わなかった場合、罰則が適用される。
4. 令和2年12月に公布された「特定水産動植物等の国内流通の適正化等に関する法律」では、外国漁船によって違法な採捕が行われるおそれが大きい等の事由により、輸入規制を講ずることが必要な水産動植物を「特定第一種水産動植物」としており、マグロ、カツオ、鯨類がこれに該当する。
5. IUU 漁業は、International, Unreported and Unaccountable fisheries のことである。各地域漁業管理機関においては、IUU 漁業への関与が確認された漁船や運搬船をポジティブリストに掲載し、FAO が各国の捜査機関に注意を促す「紫手配書」を出すなど、IUU 漁業に携わる船舶に対する国際的な取締体制が整備されてきている。

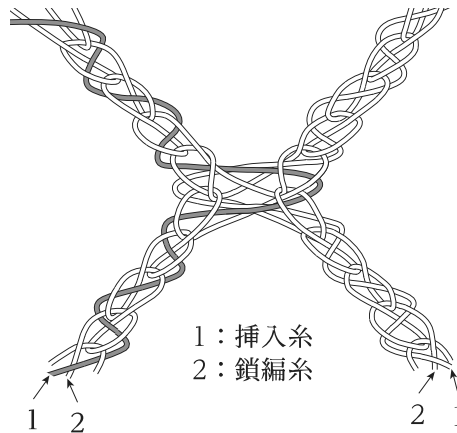
【No. 118】 次は、漁網に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

網漁業に用いられる網地を漁網という。漁網は結節の有無により、有結節網と無結節網に分類される。我が国の漁業においては、、刺網、棒受網では有結節網が一般的に利用されている。有結節網には、蛙又結節や本目結節などがあり、図Ⅰは を表している。無結節網には、貫通式網、千鳥式網、亀甲式網、ラッセル網、もじ網などがあり、図Ⅱは を表している。

一般に、棒受網ではナイロンの の有結節網が用いられており、定置網ではテトロンやポリエチレンの が用いられている。



図Ⅰ



図Ⅱ

A	B	C	D
1. 底びき網	蛙又結節	ラッセル網	貫通式網
2. 底びき網	蛙又結節	貫通式網	もじ網
3. 底びき網	本目結節	貫通式網	貫通式網
4. まき網	蛙又結節	ラッセル網	もじ網
5. まき網	本目結節	貫通式網	もじ網

【No. 119】 資源管理で利用される生物学的情報に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 自然死亡係数は、一般に、成長係数等の他の生物パラメータと比較して、精度の高い推定が容易である。過去に推定された自然死亡係数と、回遊情報やDNAなどから得られる他のパラメータとの理論的關係に基づいて推定される。
- B. 回遊推定では、1980年代以前には標識放流法などが主に用いられてきたが、1990年代から小型センサーと一体化した電子記録標識や発信機を対象生物に取り付けて、詳細な行動や生態を調査するバイオロギングと呼ばれる研究手法が発達した。
- C. 卵数法とは、産卵量調査によって得られる「産出された卵の総量」や「雌1個体当たりの産卵数」、「性比の情報」などから稚魚の資源量を推定する手法である。1日当たりの総産卵量から推定するAEPMが、世界的に広く適用されている。
- D. 魚類の成長の推定に広く使われているフォン・ベルタランフィの成長式は、数種の実験結果に基づいて理論的に導出された。その基本原理は、「単位時間当たりの体重の増加量は同化量と異化量の差に比例する」、「同化量は消化管の表面積に、異化量は体重に比例する」である。

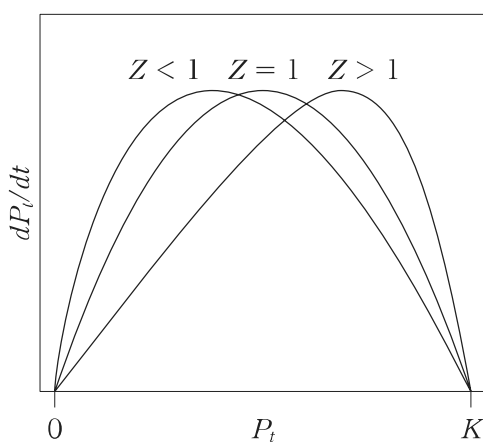
- 1. A、B
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 120】 次は、余剰生産量モデルに関する記述であるが、ア～エに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

ロジスティックモデル(logistic model)を一般化したモデルとして、ペラ・トムリンソンモデル(Pella and Tomlinson model)が知られている。これは、 t 年の資源量を P_t 、内的自然増加率を r 、環境収容量を K とすると次の数式で表される。

$$\frac{dP_t}{dt} = r \left[1 - \left(\frac{P_t}{K} \right)^Z \right] P_t$$

資源量 P_t と $\frac{dP_t}{dt}$ との関係は以下の模式図のように表され、変数 Z によって曲線の形状は変化する。図の曲線が極大となる場合の資源量が、 MSY^* のときの資源量(MSYL)となる。



$Z = 1$ の場合では、このモデルは となり、MSYLは である。 $Z = 0.5$ の場合では、MSYLは 、 $Z = 2$ の場合では、MSYLは である。

* 最大持続生産量

	ア	イ	ウ	エ
1. ロジスティックモデル		$\frac{1}{2}K$	$\frac{5K}{9}$	$\frac{K}{\sqrt{3}}$
2. ロジスティックモデル		$\frac{1}{2}K$	$\frac{4K}{9}$	$\frac{K}{\sqrt{3}}$
3. ロジスティックモデル		$\frac{2}{5}K$	$\frac{4K}{9}$	$\frac{K}{\sqrt{5}}$
4. Gompertz モデル		$\frac{1}{2}K$	$\frac{5K}{9}$	$\frac{K}{\sqrt{3}}$
5. Gompertz モデル		$\frac{2}{5}K$	$\frac{4K}{9}$	$\frac{K}{\sqrt{5}}$

No. 121～No. 125 はⅢ部**科目 20. 水産海洋学・水産環境保全**です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 121】 沿岸環境に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 急潮とは沿岸域で突然流れが速くなる現象である。急潮により定置網の流失・破損などの漁業被害が生じている。主な原因として、親潮などの寒流の流向変化、台風通過による強風の影響などが考えられているが、不明な点が多く、発生予測による急潮情報の発表は実施されていない。
2. 沿岸の工業開発や都市化により水質汚濁が進んだため、排水濃度基準を定める水質汚濁防止法が制定されている。特に人口と産業が集中する広域的な閉鎖性海域である東京湾、有明海・八代海、大阪湾を含む瀬戸内海に対しては、排水濃度基準だけでは環境基準達成が困難なため、窒素、リン、炭化水素の水質総量規制が行われている。
3. 海底に多量の有機物が堆積するとバクテリアによる分解で底層の溶存酸素が消費される。生じた貧酸素水塊が風などにより表層に現れると、生物を死滅させて漁業被害が起きる。貧酸素水塊と共に湧昇する泥によって白濁すると、海面が青緑白色を呈するため「青潮」と呼ばれる。特に冬季に「青潮」が多く発生している。
4. 干潟は、潮下帯に形成される砂泥質の平坦な地形である。干潟の一次生産で最も寄与が大きいのは、海藻類とアマモ類である。干潟は、陸由来の有機懸濁物の生物による取込み、微生物による有機物の分解と栄養塩の代謝など、水質を浄化する作用を持っている。
5. 沿岸域では河川や地下水から陸上起源の栄養塩が流入し、植物プランクトンなどの一次生産に使われる。沿岸域の栄養塩や植物プランクトンは海水交換により外洋へ輸送されるが、海水交換には、潮汐、風、河川水と海水の密度差、地形などにより生じる流れが影響する。

【No. 122】 海洋汚染と海洋ごみに関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 環境ホルモンのうち、有機塩素系殺虫剤(クロルデンや DDT 類縁物質)は甲殻類から特異的に検出され、鳥類や海産哺乳類からは検出されない。アルキルフェノール、ビスフェノールAは多くの生物種から検出されており、食物連鎖を介した生物濃縮が問題となっている。
- B. 2009年に環境省が発行した海洋環境モニタリング調査報告書によると、我が国周辺の特定海域に有害物質の特定汚染海域(ホットスポット)が存在することが報告されている。紀伊・四国沖の廃棄物等海洋投入処分海域では、底質から高濃度の有機スズ化合物が検出されている。
- C. 2011年に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故では、海洋に大量の核燃料物質が放出された。放射性物質の放射性セシウムは、海水中では溶存態として存在しているが、魚類などの体内に取り込まれるとカルシウムと同様の挙動を示し、主に骨組織に沈着する。
- D. 海洋ごみは、海洋生物の誤食などの直接的被害の原因となるだけでなく、逸失漁具・漁網といったごみはゴーストフィッシングの原因にもなる。海洋ごみは海域起源のものが一定程度あるが、主な発生源は陸域における人間活動によるものである。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 123】 赤潮及び貝毒に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 赤潮とは、海水中の主に動物プランクトンの増殖や集積によって海水の色が変わる現象である。夜光虫による赤潮では海水が鮮やかな赤色となり、渦鞭毛藻や珪藻による赤潮では茶色から茶褐色となる。赤潮の発生件数は、西日本沿岸よりも東日本沿岸の方が多い。
2. 我が国において大きな漁業被害を引き起こすラフィド藻のシャットネラは、シストを形成する。シストのまま海底で越冬し、海底の温度が発芽好適条件(20℃付近)に達すると発芽して栄養細胞となり、無性生殖により分裂増殖する。
3. 渦鞭毛藻のヘテロカプサによる赤潮は、養殖魚類へ被害を与えるほか、本来微細藻類の濾過性捕食者である二枚貝を死亡させるという特徴がある。本種による赤潮は1980年代に青森県陸奥湾で初めて発生した後、東日本を中心にホタテガイ養殖に被害を与えている。
4. 麻痺性貝毒は、餌となる海藻に含まれる麻痺性の毒成分を巻貝が蓄積して毒化することである。麻痺性貝毒の毒素はサキシトキシンとその同族体で、加熱されると容易に分解することから、一般的な調理の加熱で不活化される。
5. 渦鞭毛藻のディノフィシスが原因生物とされる下痢性貝毒は、我が国では沖縄と九州地方を中心に確認されている。原因成分とされるアミノ酸の一種であるドウモイ酸については厚生労働省により食品衛生法上の測定方法と規制基準値が定められている。

【No. 124】 気候変動による海洋の変化と水産業への影響に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 21世紀最初の20年間(2001~2020年)における世界平均気温は、1850~1990年の平均気温よりも約1℃上昇しているが、その上昇の勾配は近年緩やかになってきている。気温上昇に伴い表面海水温も上昇し、我が国周辺では特に西日本の海域において夏季の海面水温が経年的に上昇している。
2. 我が国の近海における2020年までの約100年間にわたる平均海面水温の上昇率は+0.6℃/100年で、世界全体での平均海面水温の上昇率である+1.2℃/100年よりも小さい。我が国の近海について海域別にみると、日本海における平均海面水温の上昇率は他の海域よりも小さくなっている。
3. 表面海水温が上昇することで成層化が進み、中層から表層への栄養塩の供給量が減少し生物生産量が低下すると考えられている。また、海水温の上昇は水産資源の分布にも影響を与え、暖海性魚種の分布域が水温上昇に伴って北上したことが確認されている。
4. 海面養殖業への影響として、ノリ養殖では秋季の高水温により生産開始の時期が早まり、年間収穫量が各地で増加すると考えられている。ブリ養殖では、水温上昇に伴い代表的な寄生虫であるアニサキスの繁殖可能期間が長期化することが予想されている。
5. 大気中の二酸化炭素が海水に溶け込み、炭酸の生成を通して海水の酸性化が起こっている。炭酸カルシウムでできた殻や骨格を持つ海洋生物では、酸性化が進むと炭酸カルシウムの合成が容易となり、合成のためのエネルギー消費量が減るため成長が早くなる。

【No. 125】 藻場に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 藻場は、多くの海産生物に生活の場を提供する機能を持ち、藻類は成長するときに栄養塩類を吸収するとともに光合成により二酸化炭素を固定する働きを持つ。藻場の単位面積当たりの生産力は熱帯雨林に匹敵するとされる。
- B. アラメやカジメ類などから成る海藻群落は、波あたりの弱い砂浜域に形成されることが多い。これらの大型褐藻類は藻体が大きいため、藻場の下部には太陽光が届きにくく小型の海藻が繁殖しにくいことから、海藻種の多様性は低くなる。
- C. 磯焼けは、海藻類の季節的消長により藻場が衰退し、岩礁海底が焼け野原のような景観を呈する現象である。1年生のホンダワラ類では、冬季に水温が低下すると茎部や葉部が消失し、基部や幼体のみを残した状態になる。
- D. 磯焼けの原因の一つに、藻食動物による食害が挙げられる。東日本沿岸では主にアイゴやブリなどの植食性魚類による被害がみられ、西日本沿岸ではバフンウニやオニヒトデによる食害が問題となっている。

- 1. A
- 2. D
- 3. A、B
- 4. B、C
- 5. C、D

No. 126～No. 130 はⅢ部**科目 21. 水産生物学・増養殖学**です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 126】 水産無脊椎動物の特徴に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 腹足類は軟体動物であり、巻貝を主体に現生種約 7 万種以上を含む。水域だけに生息し陸域には生息しない。植食性で藻類を摂食する。閉鎖循環系で、心臓から動脈を経た血液は毛細血管に広がり、その後心臓に戻る。クロアワビ、サザエなどの有用種が含まれる。
2. イカ・タコ類は比較的大型の軟体動物であり、無脊椎動物の中でひときわ高度に発達した神経系をそなえる。口腔と咽頭は発達した筋肉によって包まれ、内部にはくちばし状で炭酸カルシウム質の顎板がある。多くの種類が数年にわたり複数回の繁殖期を持つ。卵から孵化した幼生はトロコフォワ、ベリジャー幼生の段階を経て親と同じ形になる。
3. 多毛類は輪形動物であり、明瞭な体節構造を持つ。堆積物食性であり懸濁物食性の種類はいない。開放循環系で、心臓から動脈を経た血液は体内の隙間に広がり、その後心臓に戻る。ほとんど食用にされないが、底生性の有用魚介類の餌料になるなど、海洋の物質循環に大きな役割を果たしている。
4. ホヤ類は頭索動物であり、体軸に沿って終生、脊索が発達する。海産及び淡水産である。懸濁物食性で、体外に広げた鰓を使って水中の有機懸濁物をこしとって体内に取り込み摂食する。食用にされるのは主にマボヤで、九州を中心に養殖も行われている。
5. ナマコ類は棘皮動物であり、内部構造は五放射相称の特徴をとどめている。水管系を持ち、総排出腔にある呼吸樹で呼吸をする種類もいる。ストレス等により肛門から消化管を体外に放出するが、再生によって復元する。主にマナマコの仲間が生食などで食される。

【No. 127】 真骨魚類の生理学的特徴に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 口腔内に摂取された餌は食道、胃、腸を通して消化吸収される。胃を持たない種類もいる。腸の後半部に付随する幽門垂は末端が閉じた管状の消化器官であり、全ての真骨魚類が一本の幽門垂を持つ。体長に対する腸管の長さの割合は肉食性で大きく、草食性で小さい傾向がある。
2. 胃を持つ種類では胃腺から塩酸とトリプシンが分泌され、酸性下で食物中のタンパク質が分解される。腸では、膵臓から分泌されるキモトリプシン、リパーゼ、アミラーゼなどの酵素によりタンパク質、脂質、炭水化物が分解される。胆のうが合成する胆汁は、腸管内に分泌されて炭水化物の消化吸収を促進する。
3. 主な呼吸器は鰓であり、通常4対の鰓弓を持ち、各鰓弓には鰓弁が並ぶ。その鰓弁上にはひだ状の二次鰓弁があり、水と血液の間のガス交換に必要な表面積を拡大している。二次鰓弁内の血流とその表面の水流は逆方向の流れの対向流になっており、ガス交換の効率が高い。
4. 心臓は二心房二心室であり、呼吸循環と体循環に分かれる。心室から送り出された血液は鰓に送られ、ガス交換をして酸素を取り込み、心臓に戻る。戻った血液は心室から動脈を経て全身に送られ、静脈を経て心臓に戻る。血液は体内のガス運搬で重要な働きをし、酸素と二酸化炭素は主に赤血球中のヘモグロビンに結合して運搬される。
5. 視覚器官である目は、水晶体の厚みを変化させて網膜に結像させる。通常、水晶体は半球状で虹彩より前に突出しているため、単眼視野が広い。網膜には光受容細胞として桿体かんたいのみがあり、錐体がないため色覚を持たない。

【No. 128】 魚類の生存戦略及び繁殖戦略に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. r -戦略と呼ばれる生活史は、成長や成熟が早く少産で、寿命が短いという特徴がある。この戦略を取る種は安定した環境に生息しており、大增殖することはないものの、個体群は安定して維持される。
- B. K -戦略と呼ばれる生活史は、一般に成長が遅く、高齢で成熟して多数の子供を産むという特徴がある。この戦略を取る種は予測が困難な不安定な環境に生息しており、長い世代時間で爆発的に数を増やすが、その一方で競争力は低く個体数は変動しやすい。
- C. 一部のサケ科魚類では、淡水に残留する個体の中に小型で早熟するものが出現するが、それらはパイレーツ雄と呼ばれる。パイレーツ雄は繁殖競争では大型雄個体にかなわないので、集団となって一雌多雄型の繁殖戦略を取る。
- D. クマノミは雄性先熟魚として知られており、グループ内で最大の個体が雌、次に大きな個体が雄であり、それ以外の小型個体は全て未成熟個体である。雌が消失すると、雄が性転換して雌となり、未成熟個体の中で最大のものが雄になる。

- 1. A
- 2. D
- 3. A、B
- 4. B、C
- 5. C、D

【No. 129】 魚病に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 冷水病は *infectious pancreatic necrosis* ウイルスによる疾病で、我が国ではマゴイとニシキゴイで問題となっている。病原体の増殖至適温度は 15~20℃ であり、25℃ 以上では増殖が抑制されるため、飼育水の加温処理が有効な対策とされている。
2. 海産魚のハダムシ症は白点虫 *Cryptocaryon irritans* による疾病であり、主にブリなどで発症する。この虫は魚の体表に付着し、皮膚のびらんや粘液の過剰分泌を誘発する。対策としては 2 倍濃度海水を用いた塩水浴が有効である。
3. 連鎖球菌症には病原体が異なる α 溶血性と β 溶血性の 2 種類がある。前者は主にサケ科魚類やアユにみられる疾病で、グラム陽性菌 *Vibrio anguillarum* に起因する。後者はグラム陰性菌 *Edwardsiella tarda* によるもので、主にブリ類が罹患する。
4. せっそう病は主にウナギにみられる感染症であり、体表に特徴的な V 字型の出血が認められる。病原体は真菌 *Ichthyophonus hoferi* であり、本菌を培養すると特徴的な緑色の水溶性色素を産生する。
5. マダイイリドウイルスはマダイ以外にもブリ、カンパチ、ヒラメ、トラフグなど、30 種以上で感染が認められている。診断には PCR 法や蛍光抗体法などが用いられる。我が国ではマダイやブリ類などに対してワクチンの使用が承認されている。

【No. 130】 魚類の内分泌器官に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 下垂体で産生される生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン(GnRH)は視床下部に作用し、生殖腺刺激ホルモン(GTH)を放出させる。GTHには卵の成長に重要な11-ケトテストステロンと、卵の成熟期に分泌される17, 20 β -ジヒドロキシ-4-プレグネン-3-オンの2種類がある。
2. 卵黄形成期の卵巣では、GTHの刺激を受けてステロイドホルモンであるエストラジオール-17 β が産生される。このホルモンは脾臓に作用し、卵黄タンパク質の前駆体であるプロオピオメラノコルチンの合成を促す。
3. スタニウス小体は軟骨魚類に特有な内分泌器官であり、脾臓に埋没するように存在することが多い。ここで産生されるスタニオカルシンは鰹や腸におけるナトリウムイオンの取込みを抑制し、血中ナトリウム濃度を低下させる。
4. 下垂体で産生された甲状腺刺激ホルモン(TSH)は甲状腺に作用し、甲状腺ホルモン(TH)を産生させる。THにはヨードの数が異なるトリヨードチロニンとチロキシンの二つがある。THはヒラメ稚魚の形態変化やサケ科魚類の銀化現象を促すことが知られている。
5. 硬骨魚類の腎臓には間腎腺とクロム親和性細胞が存在する。前者は哺乳類の松果体に相同な組織であり、時計ホルモンと総称されるメラトニンを分泌する。後者は副腎髄質に相当し、体色を調節する黒色素胞刺激ホルモンを産生する。

No. 131～No. 135 はⅢ部**科目 22. 水産化学・水産利用学**です。

科目 1～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 131】 水産物の脂質に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. リン酸基や糖を含む単純脂質の多くは、脂肪酸とアルコールがエーテル結合した化合物である。単純脂質は魚類において、貯蔵脂質として代謝エネルギー源となるほか、断熱作用による保温効果や低比重に基づく浮力調節作用を示す。
2. マイワシやニシンなどの多くの魚における脂質含量の多寡が漁獲時期と海域により大きく異なるのは、同一種でも海域により産卵期が異なることと、産卵期に向けて摂餌量が減り脂質含量が減少することに関連している。脂質含量が増大すると水分含量も増大する。
3. グリセロリン脂質などの単純脂質やトリアシルグリセロールなどの複合脂質が加水分解されることで誘導される脂質が誘導脂質である。誘導脂質には、脂溶性ビタミン、脂肪酸、ステロール類、色素などがあり、これらのうち、脂溶性ビタミンの割合が最も高い。
4. 魚類と哺乳類の脂質生合成を比較したとき、最も顕著な相違点は、脂肪酸の不飽和化と鎖長延長にある。哺乳類は n-3(ω 3)系脂肪酸しか異化できないのに対して、魚類の脂質合成活性はほとんどが腸管に局在し、n-9(ω 9)及び n-6(ω 6)系脂肪酸の鎖長延長と不飽和化が行われる。
5. 漁獲物の低温輸送や貯蔵中における不飽和脂質の酸化は、品質に大きな影響を与える。この酸化には、不飽和脂質からのラジカル生成を伴う自動酸化や光増感剤共存下で進行する光増感酸化、酵素による過酸化が挙げられる。

【No. 132】 魚介類における糖代謝に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 魚類筋肉の貯蔵多糖は他の脊椎動物と同様にグルコースである。生時の筋肉ではグルコースは無機リン酸を用いてグルコース 1-リン酸に、次いでグルコース 6-リン酸に変換される。その後、複数の反応段階を経て、ピルビン酸となる。この過程は TCA 回路と呼ばれる。
2. 解糖系において、1 分子のグルコースから生じるグリセルアルデヒド 3-リン酸は 2 分子相当となるため、グルコースから最終産物であるピルビン酸までの反応において、結果的に正味 2 分子の ATP を産生することになる。
3. TCA 回路で得られたピルビン酸は哺乳類と同様にアセチル CoA を経て、酸化される。オキザロ酢酸とアセチル CoA の縮合によってクエン酸が生じ、その後複数の反応段階を経て、再びオキザロ酢酸へ戻る。この過程はカルビン-ベンソン回路と呼ばれる。
4. 筋肉や肝臓などの細胞に取り込まれたスクロースがエネルギー生産に消費される過程において、UDP-グルコースを経て、既に存在するグリコーゲン末端にグルコース単位が付加する過程は、グリコーゲンの分解反応である。
5. 無脊椎動物での解糖は魚類とは異なる経路で行われており、軟体動物類においてはクエン酸回路が発達している。また、嫌気的な条件下でクエン酸回路を介して生じる主な最終産物は、オピオン類とバレニンである。

【No. 133】 水産食品中の有効成分に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. エイコサペンタエン酸(EPA)及びドコサヘキサエン酸(DHA)は魚類脂質に多く含まれる n-6 (ω 6)系の高度不飽和脂肪酸である。分子内に多くの二重結合を持つために、還元されやすい。
2. EPA 及び DHA はホルモン様の生理活性を示すイソフラボンの前駆体であり、それらのエチルエステル誘導体が抗がん剤として市販されている。
3. タウリンはイカ類やタコ類に含まれているタンパク質構成アミノ酸であり、生体内では浸透圧調整を担うためフォスファゲンと総称される。胆汁酸と結合してタウロコール酸、タウロデオキシコール酸を形成し、血中コレステロールを増加させる。
4. キチンは、節足動物などの外骨格に存在する *N*-アセチル-D-グルコサミンのポリマーである。キチンの分解物であるキトサンは、難消化性多糖類としてコレステロール低下作用を示すことから特定保健用食品の有効成分の一つとして認められている。
5. かつお節オリゴペプチドはアンジオテンシン変換酵素を緩やかに阻害し、血管を収縮させるアンジオテンシンⅡの産生を増加させるため降圧作用を示す。このことから、高血圧症の治療薬として厚生労働省に認可されている。

【No. 134】 遊離アミノ酸に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 遊離アミノ酸は細胞内で遊離アミノ酸プールを形成し、タンパク質合成の原料となり、また、タンパク質分解により生成する。遊離アミノ酸は解糖やクエン酸回路の中間体に変換され、エネルギー生産にも用いられる。
2. 魚類の遊離アミノ酸総量は海洋無脊椎動物と比べて著しく高い。アルギニンはアルギニンリン酸としてエネルギー貯蔵の役割を担っており、遊離アミノ酸の中でも海洋無脊椎動物と比べて魚類に特に多く含まれる。
3. ヒスチジンは赤身魚よりも白身魚に多く含まれ、また、血合筋には普通筋よりも多く含まれる。これは好氣的運動時に ATP 消費に伴って生成するプロトンの緩衝物質として機能するからである。
4. 遊離アミノ酸は哺乳類においては味覚で認識される。これは味蕾中の味細胞に存在するイオンチャンネル型受容体が、特定のアミノ酸を受容した際に神経伝達物質を放出するからである。一般に、魚類ではアミノ酸に応答する細胞が少なく、その感受性も低いとされる。
5. 一般に、自然界に存在するアミノ酸はL型であり、D型アミノ酸を蓄積する海洋生物は存在しない。L型アミノ酸と同様に、D型アミノ酸にも味があるが、立体化学が異なるだけであるため、同じアミノ酸である場合、L型アミノ酸の味と変わらない。

【No. 135】 ねり製品の製造に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. ねり製品の製造においては、まず、すり身や精製魚肉に砂糖を加えて主成分であるミオシンやペプシンなどの筋原線維タンパク質を可溶化、水和させる。続いて、調味料、デンプンなどの副原料を加え、加水して、これらを均一に混合分散させ肉糊を製造する。
2. 肉糊を 50℃ 以下の低温で加熱すると比較的透明なゲルが形成される。この過程では肉糊中のコラーゲンが加温中にほどけ、凝集することによって 3 次元の網目構造を形成し、網目中の水が封じ込められる。これを戻りと呼ぶ。
3. 肉糊を加熱する際に 50～70℃ の温度帯に置いた場合や、この温度帯を緩慢に通過させた場合に、形成された網目構造が崩壊する。これを坐りと呼ぶ。網目構造が崩壊する原因として、ヌクレアーゼによるミオシン分解、又は、非酵素的な網目構造の脆弱化が挙げられる。
4. かまぼこが示すしなやかで弾力性のある食感は足と呼ばれる。一般に、足の強さは加熱履歴によって異なる。本加熱は、タンパク質を変性凝固させ、網目構造を完成させるのが目的であるが、殺菌することも目的の一つである。
5. 一般に、ねり製品加工時の加熱条件は 120℃ で数十分であり、この加熱では原材料に由来する細菌の一部は生残する。生残菌には低温菌が多く、10℃ 以下で流通、保存しても比較的短期間で腐敗を起こすため、ねり製品の賞味期限は短く設定されている。

No. 136～No. 140 はⅢ部**科目 23. 水産一般**です。

科目 1 ～科目 23 のうちの任意の 5 科目を選択し、合計 25 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 136】 我が国の水産物の表示に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 水産物の原産地表示については、(1)国産品にあつては水域名又は地域名(主たる養殖場が属する都道府県名)、(2)輸入品にあつては原産国名、(3)2か所以上の養殖場で養殖した場合は最後に育成した養殖場が属する都道府県名となっている。ただし、輸入したあさを国内の水域に3か月以上保存する場合は保存した都道府県名を原産地とする。
2. 機能性を表示することができる食品は、特定保健用食品と栄養機能食品のほか、機能性表示食品がある。機能性表示食品制度では、安全性と機能性に関する科学的根拠に基づき、国が指定する機関の審査を経て、食品が含有する成分の機能性について表示することができる。機能性表示食品として機能性が表示された生鮮水産物は、令和4年時点ではまだない。
3. 水産エコラベルは、水産資源の持続性や環境に配慮した方法で生産された水産物に対して、関税の優遇を受けられるよう、食品にラベルを表示する仕組みである。水産エコラベルの信頼性確保と普及改善を図るため、FAOの承認を受けることが、国際的な水産エコラベル認証として通用するための潮流になっている。
4. 水産エコラベルの一つとして、フランスに本部を置く海洋管理協議会による「MSC」がある。MSC認証には、漁業に対する「MSC漁業認証」と水産物の水揚げ以降のサプライチェーンに対する「MSC CoC認証」の2種類がある。MSC漁業認証規格は、資源の持続可能性、漁業の労働環境整備、漁業利益の公正な配分の三つの原則から成る。
5. 水産エコラベルとして、国内では、一般社団法人マリン・エコラベル・ジャパン協議会が運営する「MEL」がある。MEL認証には生産段階(漁業)、生産段階(養殖)、流通加工段階の3種類があり、一般社団法人マリン・エコラベル・ジャパン協議会が認証規格と判定基準を作成し、第三者機関が認証を行う。

【No. 137】 水産食品衛生に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 腸炎ビブリオ食中毒は、主に生の魚介類を摂食することで起きることがある感染型食中毒で、潜伏期間は通常2～3日間、主な症状は頭痛のみで、下痢や腹痛などは起こらない。一般に経過は良好で、発症後12時間ほどで回復に向かう。
2. 我が国における水銀による中毒事件としては、熊本県・鹿児島県にまたがって発生した水俣病と、新潟県で発生した阿賀野川水銀中毒事件(新潟水俣病)が有名であり、両事件ともメチル水銀が原因であった。中毒症状は中枢神経系障害で、初期には四肢末端と口唇周辺のしびれ感が、進行すると歩行障害、視野狭窄、難聴などが現れ、重症の場合は死に至った。
3. ノロウイルス食中毒は、ノロウイルスがヒト空腸上皮細胞に感染して細胞を破壊することで起こる。ウイルスが10個程度で発病し、1～3日間の潜伏期間の後に下痢、吐き気、嘔吐、腹痛、発熱、頭痛などの症状を起こす。このような症状が1～2日間続いた後、治癒するが、通常、後遺症が残る。ノロウイルスの感染経路は、汚染食品によるものに限られる。
4. シガテラとは、高緯度寒帯域に生息する魚類の摂食によって散発的に起こる致死率の高い食中毒の総称である。中毒症状は複雑で、温度感覚異常などの神経系障害、下痢、嘔吐などの消化器系障害、血圧低下などの循環器系障害がみられる。自然毒による急性食中毒としては、発症は非常にまれである。
5. アニサキスは海産動物の代表的な寄生虫である。最終宿主である魚類やイカ類に寄生している成虫から産卵された卵は、排泄物とともに海水中に放出される。ヒトが生きたアニサキスを摂取すると、胃や腸内に穿孔してアニサキス症を引き起こすことがある。一方、アレルギー症状を引き起こすことはない。

【No. 138】 魚類の回遊及び浸透圧調節に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 川と海を行き来する通し回遊魚の生活史は、孵化・成長・産卵を河川と海洋のどちらで行うかで、降河回遊、遡河回遊、両側回遊に分類される。降河回遊魚にはウナギが、遡河回遊魚にはサケが、両側回遊魚にはアユが知られている。
- B. 一般に、河川水のストロンチウム濃度は海水のその約 1/100 と非常に低い。この差は耳石にも反映されるため、耳石断面のストロンチウム濃度を日周輪と対応させることで、個体の回遊履歴を調べることができる。なお、通常はストロンチウム濃度を Sr/Ca 比に標準化して解析する。
- C. 真骨魚類の海水適応に重要なホルモンとして、下垂体から分泌されるコルチゾルが知られている。コルチゾルは鰓に作用して海水型塩類細胞の分化を促し、ナトリウムイオンの排出を抑制するとともに、腸における水分の吸収を減少させる。
- D. 真骨魚類の淡水適応には視床下部で産生されるプロラクチンが重要であり、鰓におけるナトリウムイオン及び塩化物イオンの体外への流出を促進する。また、このホルモンが腎臓に作用すると、糸球体での濾過量の減少に伴って尿量が減少する。成長ホルモンも淡水適応に関与することが知られている。

- 1. A、B
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 139】 次は、海産毒テトロドトキシンに関する記述であるが、ア～エに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。なお、については設問の都合上伏せている。

著作権の関係のため、掲載できません。

ア	イ	ウ	エ
1. puffer fish	neurotoxin	territorial	muscles
2. puffer fish	neurotoxin	terrestrial	muscles
3. puffer fish	antibiotic	territorial	bones
4. blue-ringed octopus	neurotoxin	terrestrial	muscles
5. blue-ringed octopus	antibiotic	territorial	bones

【No. 140】 水産物の鮮度判定と鮮度保持に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 鮮度判定法のうち、おいしさや外観などを重視するならば、ヒトの感覚をもとに評価を行う「生理学的方法」が最適である。この方法は大きかりな機器を必要としないが、においなどの全ての検査項目において機器分析の感度には劣る。
2. 鮮度判定法のうち、「化学的方法」には、生体エネルギーとして重要な ATP の分解過程を指標として a^* (エースター) 値を求める方法がある。ATP 分解産物であるイノシンやヒポキサンチンの蓄積を評価するものであり、その蓄積は ATP 代謝経路の違いに依存しないため、全ての魚介類に対して適用できる。
3. 鮮度判定法のうち、「化学的方法」には、ATP、ADP、AMP といった ATP 関連化合物に着目した指標としてアデニル酸エネルギーチャージ値を求める方法がある。ATP などが有する高エネルギーリン酸結合に注目したもので、アワビやアカガイなどの軟体類では鮮度指標として有効とされている。
4. 魚体の冷却方法には、氷と魚介類を直接接触させることによって冷却する水氷法と、水又は海水とともに冷却する上げ氷法がある。水氷法は、発泡スチロールなどの断熱性の優れた箱の中に砕氷を敷き詰め、その上に魚介類を配置し、更に砕氷をかけて保存するものである。
5. パーシャルフリージングは、 0°C で氷結晶が生成しない温度を利用する貯蔵方法であり、氷温貯蔵は、 -10°C 付近の温度帯を保持することで、凍結点よりやや低い温度で水産物を半凍結又は微凍結状態で貯蔵する方法である。

(科目別構成の詳細)

科 目	出題数	問題番号	ページ	解答題数
I部 必須問題	5題	No. 1~No. 5	1~5	5
II部 選択A、選択Bから一つ選択	(20題)	(No. 6~No. 25)	(7~26)	10
選択A(農業科学系)	10題	No. 6~No. 15	7~16	
選択B(水産系)	10題	No. 16~No. 25	17~26	
III部 23科目から5科目選択	(115題)	(No. 26~No.140)	(28~143)	5科目選択 25
科目 1. 作物学	5題	No. 26~No. 30	28~32	
科目 2. 園芸学	5題	No. 31~No. 35	33~37	
科目 3. 育種遺伝学	5題	No. 36~No. 40	38~42	
科目 4. 植物病理学	5題	No. 41~No. 45	43~47	
科目 5. 昆虫学	5題	No. 46~No. 50	48~52	
科目 6. 土壌肥科学・植物生理学	5題	No. 51~No. 55	53~57	
科目 7. 経済学	5題	No. 56~No. 60	58~62	
科目 8. 農業資源経済学(基礎)	5題	No. 61~No. 65	63~68	
科目 9. 農業資源経済学(応用)	5題	No. 66~No. 70	69~73	
科目10. 農業経営学	5題	No. 71~No. 75	74~78	
科目11. 食料政策・農業政策・農業関係法律	5題	No. 76~No. 80	79~83	
科目12. 家畜育種学	5題	No. 81~No. 85	84~88	
科目13. 家畜繁殖学	5題	No. 86~No. 90	89~93	
科目14. 家畜生理学	5題	No. 91~No. 95	94~98	
科目15. 家畜飼養学・家畜栄養学・飼料学・家畜管理学	5題	No. 96~No.100	99~103	
科目16. 畜産一般	5題	No.101~No.105	104~108	
科目17. 水産経済学・水産経営学	5題	No.106~No.110	109~113	
科目18. 漁政	5題	No.111~No.115	114~118	
科目19. 漁業学・水産資源学	5題	No.116~No.120	119~123	
科目20. 水産海洋学・水産環境保全	5題	No.121~No.125	124~128	
科目21. 水産生物学・増養殖学	5題	No.126~No.130	129~133	
科目22. 水産化学・水産利用学	5題	No.131~No.135	134~138	
科目23. 水産一般	5題	No.136~No.140	139~143	
合 計				40

解答方法

I部の必須問題5題(No. 1~No. 5)を全て解答するとともに、II部の選択A又は選択B(それぞれ10題ずつ)からどちらか任意の一つ、及び、III部の23科目(各科目5題ずつ)から任意の5科目(25題)を解答し、合計40題を解答してください。

C1C2-2023 農業科学・水産 専門 (多肢選択式)

正答番号表

No	正答	No	正答	No	正答	No	正答	No	正答
1	3	31	3	61	2	91	2	121	5
2	3	32	5	62	3	92	3	122	4
3	1	33	4	63	5	93	5	123	2
4	4	34	1	64	4	94	5	124	3
5	4	35	1	65	5	95	1	125	1
6	4	36	4	66	5	96	5	126	5
7	5	37	3	67	2	97	2	127	3
8	3	38	2	68	3	98	4	128	2
9	2	39	3	69	3	99	4	129	5
10	1	40	2	70	1	100	1	130	4
11	2	41	1	71	2	101	5	131	5
12	4	42	4	72	3	102	4	132	2
13	3	43	2	73	1	103	5	133	4
14	5	44	5	74	2	104	1	134	1
15	1	45	1	75	2	105	3	135	4
16	4	46	3	76	5	106	1	136	5
17	5	47	3	77	4	107	4	137	2
18	2	48	2	78	1	108	3	138	1
19	2	49	5	79	4	109	1	139	2
20	1	50	5	80	3	110	5	140	3
21	5	51	4	81	3	111	1		
22	1	52	2	82	1	112	3		
23	1	53	3	83	1	113	1		
24	5	54	1	84	5	114	2		
25	3	55	5	85	2	115	3		
26	4	56	1	86	3	116	1		
27	5	57	5	87	2	117	3		
28	1	58	4	88	1	118	1		
29	2	59	2	89	2	119	4		
30	5	60	4	90	4	120	2		